

Informe Final

Situación del Recurso Merluza al Verano de 2012



Presentado al Sub Comité de la Merluza de la Sociedad Nacional de Industrias

Abril de 2012

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| TABLA DE CONTENIDO | 1 |
| RESUMEN EJECUTIVO | 2 |
| INTRODUCCION..... | 4 |
| ASPECTOS GENERALES DE LA ESPECIE | 6 |
| Merluza Peruana (<i>Merluccius gayi peruannus</i>)..... | 6 |
| Dieta de la merluza | 6 |
| Diferenciación sexual | 6 |
| Fauna acompañante de la merluza | 6 |
| Distribución Geográfica | 7 |
| La Pesquería de la Merluza..... | 8 |
| Sistema de evaluación de la merluza en el Perú..... | 9 |
| LA CORRIENTE CROMWELL..... | 11 |
| La Corriente Cromwell y su importante relación con el Recurso merluza | 12 |
| Cambios drásticos de las condiciones de la Corriente Cromwell y su influencia en el Recurso Merluza | 13 |
| DISTRIBUCIÓN POR TALLAS DE LA MERLUZA DESDE EL AÑO 2007 | 21 |
| Composición de tallas de merluza - Febrero 2012..... | 22 |
| SOBRE LA CPUE, DENSIDAD MEDIA Y BIOMASA | 25 |
| Captura por Unidad de Esfuerzo | 25 |
| Densidad Media Total | 25 |
| Densidad Media por Área o Zona..... | 26 |
| Biomasa | 27 |
| DISCUSION..... | 29 |
| CONCLUSIONES | 29 |
| RECOMENDACIONES | 30 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 31 |

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe se hace una revisión de la migración de la merluza y su relación con los cambios oceanográficos, en especial la importancia de los cambios bruscos de la Corriente Cromwell y su influencia en la zona de distribución de la merluza.

Se analiza información desde el año 1995 en relación a la variación de la talla de la merluza, a la variación de la densidad de los cardúmenes y de la biomasa estimada.

Asimismo, se resalta los resultados obtenidos en la primera prospección pesquera de Merluza del año 2012, que se llevó a cabo del 21 al 23 de febrero. Esta prospección, se realizó siguiendo las instrucciones de IMARPE, a bordo de 8 barcos arrastreros, entre arrastreros costeros y de mediana escala. Luego de dicha prospección pesquera, se realizó 3 días de pesca comercial del 24 al 27 de febrero. En total entre la prospección pesquera y la pesca comercial se capturaron más de 1300 toneladas.

Durante la prospección pesquera, se realizaron un total de 89 lances, elegidos, tal como el método científico de área barrida lo exige, en forma aleatoria. La operación fue planificada y llevada a cabo por IMARPE con el apoyo de embarcaciones industriales de las empresas merluceras. Por IMARPE participaron sus profesionales e inspectores. Toda la información recopilada ha sido analizada por un equipo de expertos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, con experiencia en la explotación de la merluza desde 1973.

La novedad durante la prospección ha sido que las condiciones oceanográficas, al momento de la operación FUERON bastante adecuadas para la pesca de merluza adulta, debido a que durante la primera semana de diciembre del 2011, la Corriente Cromwell tuvo un pulso de intensificación de varios días, lo que es casi probable ha originado la migración de merluza adulta desde el Ecuador, tal como lo demostrará la composición por tallas que se discutirá más adelante y tal como ya ha sucedido en años anteriores.

La fuerte Corriente Cromwell detectada la primera semana de Diciembre del 2011 a 1800 km aproximadamente de la costa Peruana, ha influido para que merluzas de tallas superiores a los 40 cm estén en febrero del 2012, más disponibles a las capturas, ya que éstas, que habitan en la zona frente a Ecuador se trasladaron hacia el sur (Perú). Por otro lado las merluzas juveniles de menor talla se observaron al Sur de Paita.

Las mayores concentraciones de merluza se han encontrado frente y al norte de Paita. Las capturas han sido muy pobres al sur de Punta Falsa (6°S), lo que significa que la influencia de la Corriente Cromwell en esa zona era insignificante aún a fines de febrero.

La merluza capturada ha sido encontrada en densos cardúmenes, lo que implica una importante recuperación de dicha especie en estos dos o tres últimos meses.

La merluza de tallas pequeñas, ha dejado de predominar desde Paita hacia el norte, lo cual es una buena señal de que el stock de la merluza se viene recuperando. De seguir dicha recuperación, sería el primer ejemplo en el mundo de la recuperación de un recurso

que habita en el fondo luego de haber sido sobre-explotado o afectado por las condiciones oceanográficas.

Basado en lo acontecido en la pesca exploratoria de merluza a fines de febrero del 2012, es posible el recomendar para el próximo año, una cuota anual similar o superior a lo capturado el año 2011, siempre y cuando se continúe con el manejo responsable del recurso, tal como se viene haciendo desde el año 2005.

INTRODUCCION

La especie *Merluccius gayi peruannus* es la especie de fondo más abundante y representativa del ecosistema demersal en la zona norte del Perú. La merluza, al igual que otras especies demersales del mundo, ha sufrido una notoria disminución de su talla promedio de captura y posiblemente con el buen manejo que se le ha venido dando desde hace 15 años, pronto sea la única especie que logre recuperarse.

En el caso de la merluza Peruana, desde fines del verano de 1992, ocurrió una fuerte variación de talla y ésta no se debió a una sobrepesca, ya que dicho año no había exceso de flota, sino coincidió con un cambio brusco del Ramal Costero de la Corriente Cromwell, lo que involucró una variación muy fuerte de las condiciones oceanográficas a nivel sub superficial. La talla promedio de la merluza disminuyó súbitamente más de 10 cm en menos de un mes, a pesar de que el esfuerzo pesquero no era una amenaza. (Mc Callock, 2007)

Al producirse el fuerte cambio oceanográfico, se produjo una variación notable de las especies que conforman el ecosistema demersal, apareciendo un importante volumen de la especie depredadora de merluza, la pota o calamar gigante, disminuyendo a la vez la biomasa de una de sus principales presas como fue el caso de la sardina, especie que aparte de ser sobre explotada de acuerdo a las estadísticas, que demuestran que todos los años se pescaba más de la cuota recomendada, fue afectada por el cambio climático ocurrido en 1997-98.

Desde el año 2005, la única especie en el Perú que inicio un régimen de cuotas individuales no transferibles, es la especie merluza, lo cual ha permitido que se reduzca y planifique el esfuerzo pesquero sobre dicha especie. Asimismo, la merluza tiene vedas por desove o por abundante presencia de juveniles en algunas zonas de pesca.

La merluza peruana está asociada a la extensión sur del ramal costero de la Corriente (Sub superficial) de Cromwell (CCr), cuya extensión e influencia abarca en general hasta los 10° S. (Huarmey). Este ramal costero por lo general se intensifica y extiende en el verano y otoño para debilitarse y retraerse en invierno y primavera. Durante los eventos El Niño se amplía antes de la llegada de El Niño a Perú hacia el sur, en función de la intensidad y duración del fenómeno, llegando en algunos casos a sobrepasar los 18° S, como ocurrió durante los eventos El Niño 1982-1983 y 1997-1998. En años fríos, como 1984, 1988, 1995, 1999, 2008, 2010 y 2011, el Ramal de la Corriente Cromwell se retrae concentrando a la merluza hacia el norte de los 6°S o 5°S, predominando especímenes de tallas pequeñas. Asimismo, la merluza ha sido observada como especie pelágica, tanto frente a la Costa Peruana como dentro del poco estudiado Ramal Oceánico de la extensión Sur de la Corriente Cromwell.

La influencia de la Corriente Cromwell define frente a Perú, un área de aproximadamente 50,000 km² que corresponde a la distribución promedio de esta especie, la cual varía entre 10,000 y 90,000 km² en condiciones extremas frías y cálidas, respectivamente.

A la merluza se le ubica en la plataforma continental, asociada a la Corriente Cromwell y su distribución media en el Pacífico Oriental es desde los 0°30' S (Ecuador) hasta los 10° 00' S (Perú), variando de acuerdo a las fluctuaciones estacionales e interanuales de la Corriente Cromwell.

En el presente informe, haremos un análisis comparativo de la densidad media calculada de merluza en los últimos cruceros de evaluación, incluyendo los datos obtenidos en la Prospección Pesquera realizada del 21 al 23 de febrero de 2012, así como la evolución de las tallas observadas y un análisis de la Corriente Cromwell, buscando que sirva de base para la recomendación de la cuota anual de pesca de merluza 2012.

ASPECTOS GENERALES DE LA ESPECIE

Merluza Peruana (*Merluccius gayi peruannus*)

| Tabla 1 Taxonomía de la merluza | |
|---------------------------------|---|
| Datos biológicos | |
| Familia | Merlucciidae |
| Subfamilia | Merlucciidae |
| Orden | Gadiformes |
| Clase | Actinoptérigios (peces con aletas radiadas) |
| Talla máxima | 68.0 cm. TL (macho / no sexado; Ref. 1371); 115 cm. TL (hembra) |
| Edad máxima | 13 años |
| Clima | Aguas profundas; 4°S - 14°S |
| Morfología | Espinas dorsales (total): 1-1; Radios blandos dorsales (total): 45-54 |

Dieta de la merluza

Su alimentación está constituida en gran proporción por peces. De acuerdo a los datos recopilados destacan entre ellos: sardina, anchoveta, anchoveta blanca, bereche, falso volador, cachema, especies de la familia Bothidae y la misma merluza. El calamar común también constituye parte importante de su dieta en algunos estadios. Desde fines de los 90 desapareció el principal alimento de las merluzas grandes, que era la sardina.

Diferenciación sexual

La merluza peruana es una especie de marcado dimorfismo sexual en lo que se refiere a tamaño siendo las hembras de mayor tamaño que los machos.

Fauna acompañante de la merluza

La merluza integra el subsistema demersal y representa entre el 50 y 100 % de los recursos demersales en su área de distribución, dependiendo de la profundidad y latitud en que se encuentre. A mayor profundidad aumenta el porcentaje de merluza.

Las especies más frecuentes como fauna acompañante son las siguientes:

| Tabla 1 Fauna acompañante de la merluza. | |
|--|-----------------|
| Nombre común | |
| "vocador o falso volador" | "meros" |
| "tollo" | "cachema" |
| "cabrilla" | "lenguado" |
| "perela" | "lenguado ojón" |
| "suco o coco" | "congrío negro" |

Distribución Geográfica

Tal como se muestra en el gráfico 1, la merluza se distribuye desde aguas someras hasta profundidades mayores a los 500 metros, a temperaturas entre 10.1° y 19.2° C en años normales y temperaturas de 14.0° a 25.1° C en años de El Niño. Soporta incluso relativamente bajos niveles de oxígeno y se le ubica, en años normales, en rangos de oxígenos entre 0.13 y 2.77 ml/l, mientras que durante El Niño, cuando se oxigena el fondo del mar es posible hallarla entre 0.25 y 4.57 ml/l.

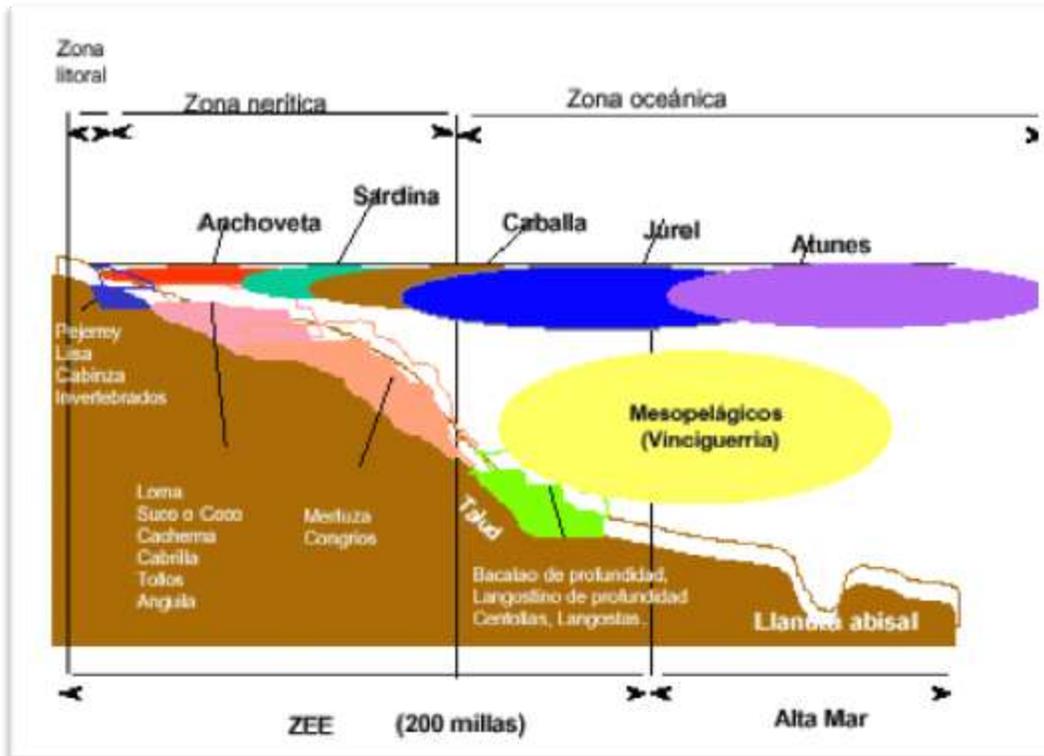


Gráfico 1 Hábitat de las diferentes Especies Hidrobiológicas

En el gráfico 2 se muestra un esquema de las zonas de distribución de la merluza. Según las latitudes, existe una gradiente de distribución por tallas y edades, ubicándose los ejemplares de mayor edad y talla entre los 3° y 4° S, los medianos en los 5° y 6° S y los más pequeños a partir de los 7° S hacia el sur. Cuando ocurre un evento El Niño es posible hallar ejemplares más grandes al sur de los 6° S y, por el contrario, cuando predominan condiciones frías, la disponibilidad de ejemplares juveniles aumenta frente a Paita (5° S).

Las áreas de mayor abundancia en condiciones normales corresponden a aquellas comprendidas entre los 5° y 6° S, siendo medianamente abundantes en los 3° y 4° S. Al sur de los 7° S se halla en menor abundancia.

Esta especie desova durante todo el año, con una mayor intensidad del desove entre junio y septiembre y un desove secundario en los meses de verano. La principal área de

desove en Perú está comprendida entre los 4° y 7° u 8°S y aun conocemos poco del área de desove de la merluza que se distribuye en Ecuador.

Los huevos y larvas son trasladados por la corriente cercana al fondo (Ramal de la Corriente Cromwell) desde el Ecuador y la zona norte del Perú hacia el sur (12° - 14°S), para luego retornar a las áreas de pesca al año de edad, reclutándose de manera progresiva a la pesquería a partir de los 2 años.

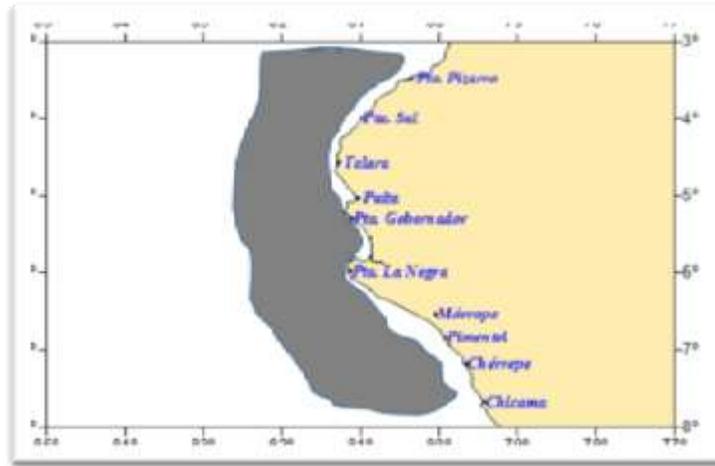


Gráfico 2 Esquema del área de distribución de la merluza al norte del Perú

La Pesquería de la Merluza

La pesquería de la merluza peruana tiene sus inicios en la década de los años sesenta y se desarrolla principalmente en la costa norte del Perú, se inició en el puerto de Salaverry para trasladarse posteriormente al puerto de Paita.

En sus inicios la pesca de la merluza estaba destinada al consumo humano directo fresco y era realizada por embarcaciones pequeñas de arrastre costero y tecnología incipiente.

A partir del año 1967, se inicia una pesquería de arrastre en pequeña escala, orientada a la merluza de gran tamaño y dedicada a la producción de congelado para la exportación. En esos años, los desembarques fluctuaron entre 12 000 y 26 000 TM/año.

En la década del 1970, la pesquería de la merluza alcanzó su etapa de plena explotación, luego que la embarcación soviética de investigación “Profesor Mesiatsev” estimara biomazas cercanas al millón de toneladas en evaluaciones realizadas en 1972 (cuando ocurría El Niño de fuerte intensidad). Luego de esta investigación se inicia en el verano de 1973 la pesca de arrastre con barcos arrastreros-factoría Polacos y luego Cubanos, barcos de alta tecnología en sus sistemas de extracción, generando altas cifras de capturas en comparación con la flota arrastrera costera de Paita. Los desembarques anuales sobrepasaron las 100 000 toneladas, de las cuales gran parte se exportaban harina de pescado.

En 1978 los desembarques de merluza superaron las 300 000 toneladas, compuestas en gran parte por casi 180 000 TM de merluza capturada por embarcaciones cerqueras de Chimbote, que aprovecharon que la merluza se había pelagizado debido a cambios oceanográficos bruscos que produjeron falta de oxígeno en el fondo. Los especímenes capturados fluctuaban entre las edades de 2 y 4 años.

En 1980 el recurso se encontró en una situación de sobreexplotación alcanzando la cifra de 159 000 toneladas de captura y en 1981 la flota sólo capturó 67 000 toneladas, según IMARPE. En el período 1982 - 1987 se alcanzan los menores volúmenes de desembarque del periodo. En la década de los 90 las capturas se mantuvieron alrededor de las 100 000 TM/año.

A partir de 1992 se produjo una drástica disminución de la talla de la merluza, vinculada a un cambio brusco de la Corriente Cromwell (Mc Callock, 2007). Es bueno mencionar que dicho año se produjo el colapso de la pesquería del Bacalao en el atlántico (Canadá).

Durante el período 1994 – 1998 ha habido fluctuaciones en las capturas, elevándose los desembarques, predominando las tallas menores a la talla mínima legal. A partir de 1998 hasta la actualidad, las cifras muestran descensos significativos en los niveles de captura, así como en las tallas de la merluza.

Desde el año 2005 hasta el 2008 se observó un creciente incremento de la talla media de captura, como se verá más adelante. Es decir, existe evidencia de mejora en un lapso de tiempo como consecuencia de las medidas de manejo adoptadas por los organismos responsables de la regulación (PRODUCE e IMARPE). A partir del año 2009 hasta el año 2011 ha habido condiciones oceánicas desfavorables para la merluza y no se observó una recuperación clara del recurso, el cual se ha venido manejando con Regímenes especiales cuidando que no se sobreexplota. En el 2012 se inició la pesca exploratoria el 21 de febrero y se ha notado un cambio importante del recurso con un notorio incremento de la abundancia y de la talla de la merluza, lo cual se analizará al final de este informe.

Sistema de evaluación de la merluza en el Perú

La merluza peruana tomó importancia comercial en la década del setenta, luego de la evaluación realizada por la embarcación Profesor Mesiatsev. El Ministerio de Pesquería, ahora Viceministerio, se encarga de la regulación de todas las especies demersales (de fondo), basándose en las investigaciones que realiza el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y de acuerdo a la Ley de Pesca, puede considerar aspectos socio-económicos.

La evaluación de recursos demersales se basa en el análisis de desembarques comerciales, complementado por uno o dos cruceros de evaluación al año.

Los cruceros de evaluación que realiza el IMARPE para recursos demersales utiliza la metodología de Área Barrida. Con la evaluación por Área Barrida se obtiene una estimación mínima de la población de la zona de estudio (Guerra, 1998); lo que implicaría

que IMARPE calcula la biomasa mínima de merluza. Existen otros dos métodos de evaluación que es el método acústico, que el IMARPE lo viene realizando en todos sus cruceros, pero al parecer no ha validado sus métodos y no publica los resultados en forma oficial. El otro método es el Análisis de Población Virtual (APV), el cual se ha venido utilizando últimamente por el IMARPE y por el taller de expertos el año 2008. Sin embargo, a nuestro parecer, este método no es tan efectivo para el caso de la merluza, ya que no incluye a la merluza que se distribuye en el Ecuador, que si bien no se extrae muchas veces en Perú, contribuye con sus huevos y larvas que son transportados por el Ramal de la Corriente Cromwell hacia Perú y forman parte de las futuras biomásas. El usar el APV es equivalente a subestimar la biomasa desovante de la merluza, que es la que se considera de importancia para dar la cuota anual de pesca del año siguiente.

El viceministerio de pesquería el año 2012, se ha basado en los resultados del APV y las recomendaciones de IMARPE, para asignar una cuota de captura de 8600 toneladas, a cambio de las 40000 toneladas que pensaba dar a mediados de diciembre del 2011.

LA CORRIENTE CROMWELL

La Corriente Cromwell es la corriente sub superficial más importante del mundo, debido a su recorrido y al Volumen de agua que transporta a lo largo de la Línea del Pacífico Ecuatorial. En el gráfico 3 se muestra un esquema del recorrido de la Corriente Cromwell, mostrando un esquema de parte del recorrido, mostrando la velocidad y profundidad del núcleo de dicha corriente en las diferentes boyas que cuentan con Correntómetros. El núcleo de dicha Corriente en la boya ubicada más cerca a Australia, en los $0^{\circ} 147^{\circ}\text{E}$, se ubica a aproximadamente 240 m de profundidad, con una velocidad promedio de aproximadamente 30 cm/s. Su recorrido de más de 14000 Km abarca casi toda la Línea Ecuatorial del pacífico, con un ancho de aproximadamente de 450 a 500 kilómetros entre las Latitudes 2°N y 2°S . El núcleo de la Corriente Cromwell se hace más superficial conforme se acerca hacia Sudamérica, coincidente con el ascenso de la termoclina (cambio brusco de la temperatura con la profundidad). En los $0^{\circ} 110^{\circ}\text{W}$, el núcleo de la Corriente se observa a 80 m de profundidad con velocidades promedio de 90 cm/s, señalado en un círculo rojo en el gráfico. Igualmente se observan las velocidades máximas promedios en otras ubicaciones a lo largo de la Línea Ecuatorial como son 45 cm/s en los $0^{\circ}165^{\circ}\text{E}$, 63 cm/s en los $0^{\circ} 170^{\circ}\text{W}$ y 97 cm/s en los $0^{\circ} 140^{\circ}\text{W}$.

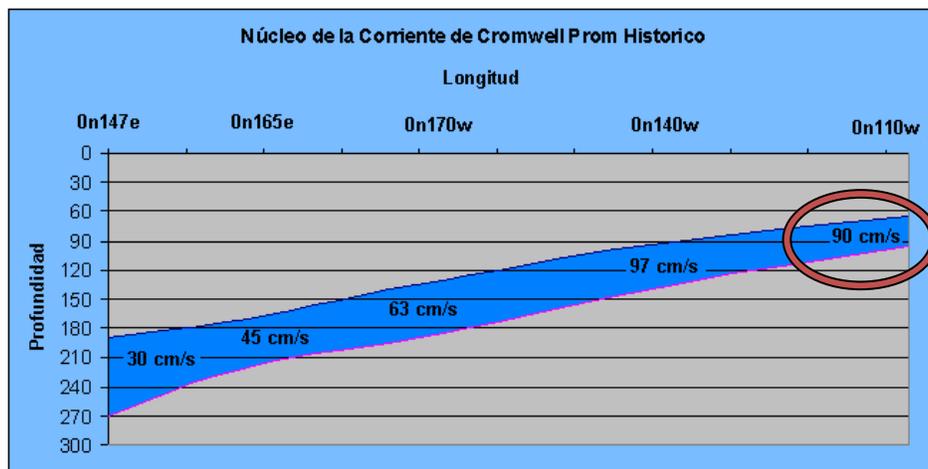


Gráfico 3: Núcleo de la Corriente Cromwell Promedio Histórico

Al este de Galápagos, cerca de la Costa Sudamericana, la Corriente Cromwell se manifiesta mediante un ramal al que se le conoce como el Ramal Costero de la Extensión Sur de la Corriente Cromwell. Asimismo, existe un ramal Oceánico de la Corriente Cromwell que corre casi paralelo al Ramal Costero, el cual aún no ha sido bien estudiado.

En Perú no contamos con correntómetros que nos ayuden a cuantificar de manera directa la Corriente Cromwell, por lo que usaremos los datos de la boya de la NOAA más cercana a Sudamérica, que cuenta con correntómetros sub superficiales instalados desde 1980 hasta la fecha, ubicada en los $0^{\circ}\text{N}110^{\circ}\text{W}$, ubicación que está señalada mediante un círculo azul en el Gráfico 4.

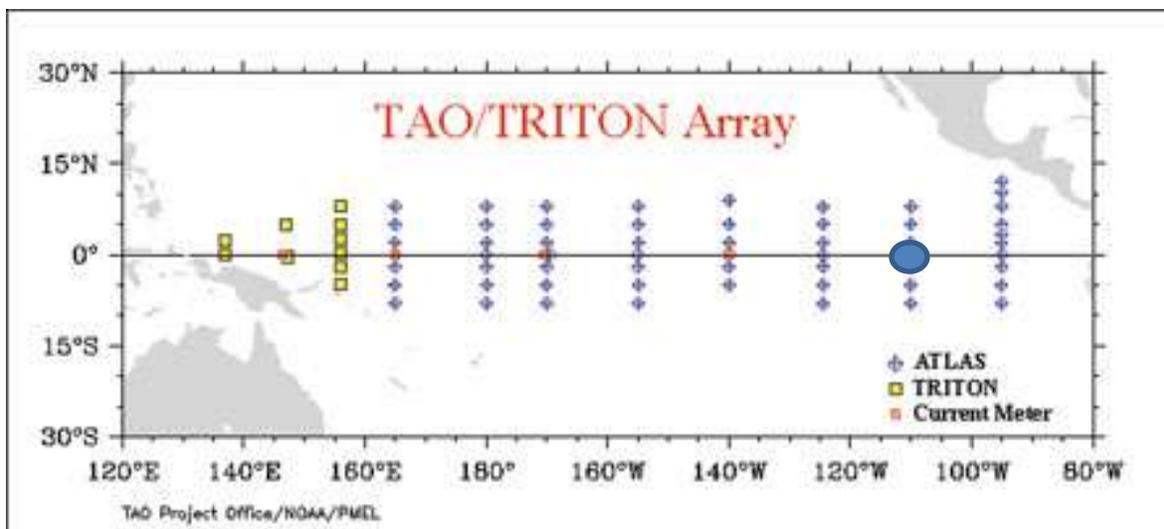


Gráfico 4: Ubicación de boya de la NOAA con Correntómetros en el Pacifico Ecuatorial

La Corriente Cromwell y su importante relación con el Recurso merluza

Hasta el año 1989 en los informes de IMARPE, se reportaba la relación entre las zonas de distribución de merluza y el contenido de oxígeno disuelto cerca al fondo del mar. Si bien la relación existe, en varias tesis desarrolladas en la Facultad de Pesquería de la UNA La Molina, se demostró que más práctico y científico era relacionar las variaciones en velocidad y profundidad del núcleo de la Corriente Cromwell al oeste de Galápagos (0°N 110°W), con los cambios que se producen cerca de la Costa Peruana 1 o 2 meses después, cuando llega la extensión sur del ramal costero de la Corriente Cromwell, lo cual influye directamente en la distribución del recurso merluza frente a la Costa Peruana. Cuando la Corriente Cromwell es débil en velocidad o el núcleo es menos profundo de lo normal (80 m), el Ramal Costero llega muy débil a Perú, escaseando el oxígeno en el fondo marino, lo que influye para que la merluza migre hacia el Ecuador (en especial los ejemplares más grandes) o se haga pelágica y predominen tallas más pequeñas en Perú.

Cuando el Ramal Costero de la Corriente Cromwell llega al Perú con intensidad, introduce un máximo de temperatura, salinidad (a veces en forma de núcleo) y una fuerte oxigenación del fondo marino, haciendo un ambiente idóneo para el ecosistema demersal, el cual se extiende hacia el Sur, dependiendo de la intensificación del Ramal.

Cuando ocurre El Niño, varios meses previos del fuerte calentamiento frente a Perú, la Corriente Cromwell se intensifica y su núcleo se profundiza al oeste de Galápagos, de manera que el Ramal Costero llega a Perú con mucha intensidad y amplía el área de distribución de la merluza hacia el sur y hacia la profundidad. En El Niño 97-98 el día 16 de abril alcanzó la velocidad máxima de 243 cm/s y el promedio del mes de abril fue de 190 cm/s en su núcleo, que se observa mayormente a 80 m de profundidad; esto es, cerca de 3.8 nudos, valor muy superior al promedio histórico de abril de 30 años que es

110 cm/s. La Corriente Cromwell se intensifica los meses de abril, mayo y junio, tendiendo abril a ser el mes de máxima intensidad. Por dicha razón, la biomasa que se estime en cruceros realizados en los meses de junio o julio, cuando se trata de un año normal, será por lo general superior a la estimada entre enero y febrero o entre setiembre y diciembre.

La distribución de la merluza presenta un gradiente latitudinal, encontrándose las adultas de mayor talla más hacia el norte. En condiciones oceanográficas normales o cuando el Ramal de la Corriente Cromwell se intensifica, la distribución se asemeja a la que se muestra en el Gráfico 5 (izquierda). Durante la ocurrencia de un evento El Niño, dicha distribución se amplía más hacia el sur y se profundiza, ya que el Ramal Costero se intensifica o profundiza en gran medida.

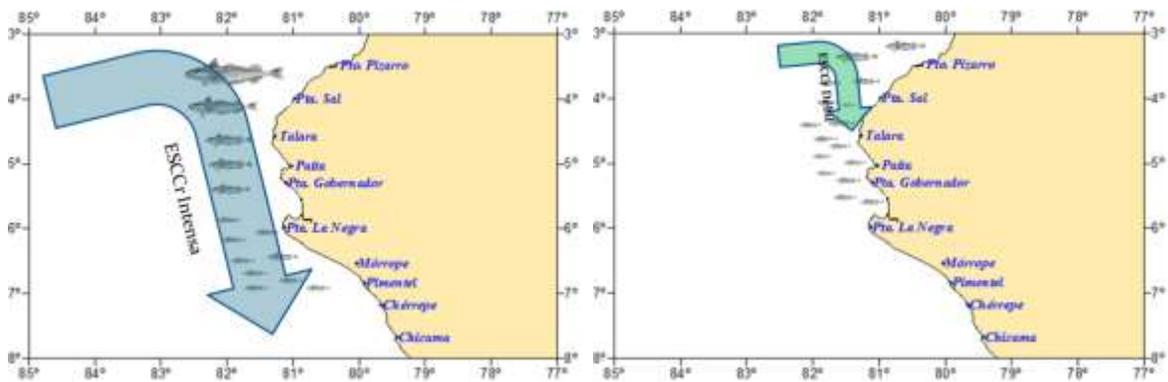


Gráfico 5 Distribución de la merluza con la Corriente Cromwell Intensa y Débil respectivamente

Cuando la Corriente Cromwell está debilitada, el Ramal Costero de la Corriente Cromwell se repliega de manera que se aprecia un cambio en la distribución espacial del recurso, encontrándose las juveniles de tallas pequeñas en las zonas que normalmente ocupaba la merluza de mayor tamaño y esta última se desplaza más hacia el norte, hacia el Ecuador. Esta distribución de la merluza se asemeja a lo que se muestra a la derecha del gráfico 5.

Cambios drásticos de las condiciones de la Corriente Cromwell y su influencia en el Recurso Merluza

En la presente sección analizaremos periodos donde ocurrieron intensos cambios de la Corriente Cromwell en los 0°N110°W y como influenciaron estos la distribución de los cardúmenes de merluza frente a Perú 1 o 2 meses después. Analizaremos el periodo cuando la talla de la merluza disminuyó de forma repentina su tamaño en dos meses. Asimismo, se describe lo que ocurrió en El Niño 1997-98, así como lo observado en el periodo que se hizo el crucero de otoño 2011 y lo observado desde diciembre 2011 hasta el 31 de marzo del 2012.

En 1991, la población de merluza estaba compuesta por ejemplares grandes, con tallas superiores a los 39 cm frente a Paita, cambiando esta situación entre febrero y mayo de 1992, tal como se observa en los gráficos 6 y 7, que muestran las variaciones mes a mes las tallas de merluza durante los años 1991 y 1992, respectivamente.

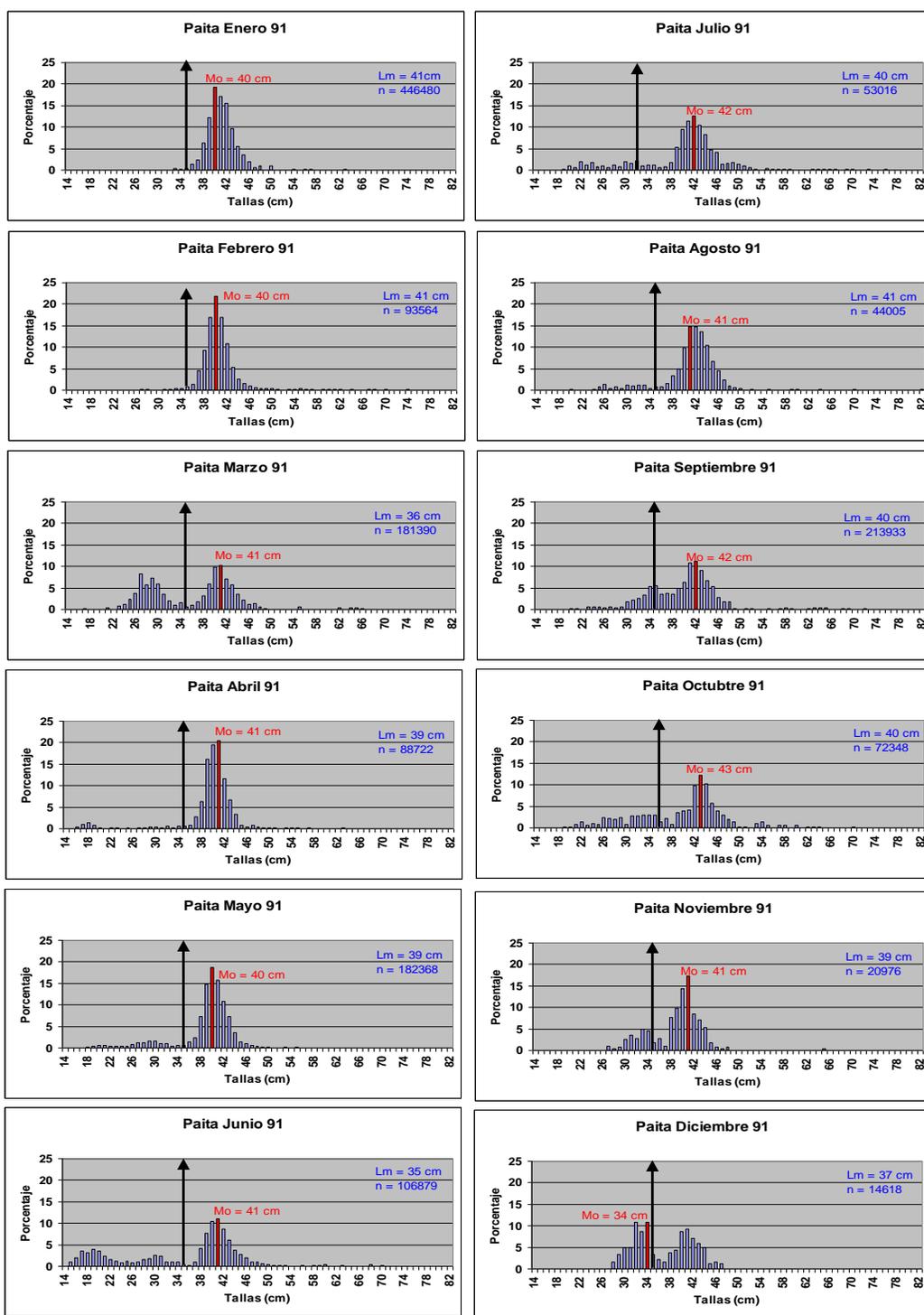


Gráfico 6: Variación de la talla de merluza entre enero – diciembre 1991

Durante 1991 se observaba que la mayor parte de los especímenes capturados pertenecían a la fracción adulta de 4 años de edad de la población, con tallas por encima de los 39 o 40 cm de longitud, variando las tallas medias mensuales por el ingreso o

disminución por parte de ejemplares adultos de 2 años, como puede apreciarse para los meses de Marzo, Junio, noviembre y Diciembre, cuando se obtuvo las tallas medias más bajas. Es importante precisar, que durante ese año siempre se observó la presencia del grupo modal adulto de más de 3 o 4 años de edad, con tallas muy por encima de los 35 cm de longitud. En ese entonces la talla mínima legal de captura era de 39 cm.

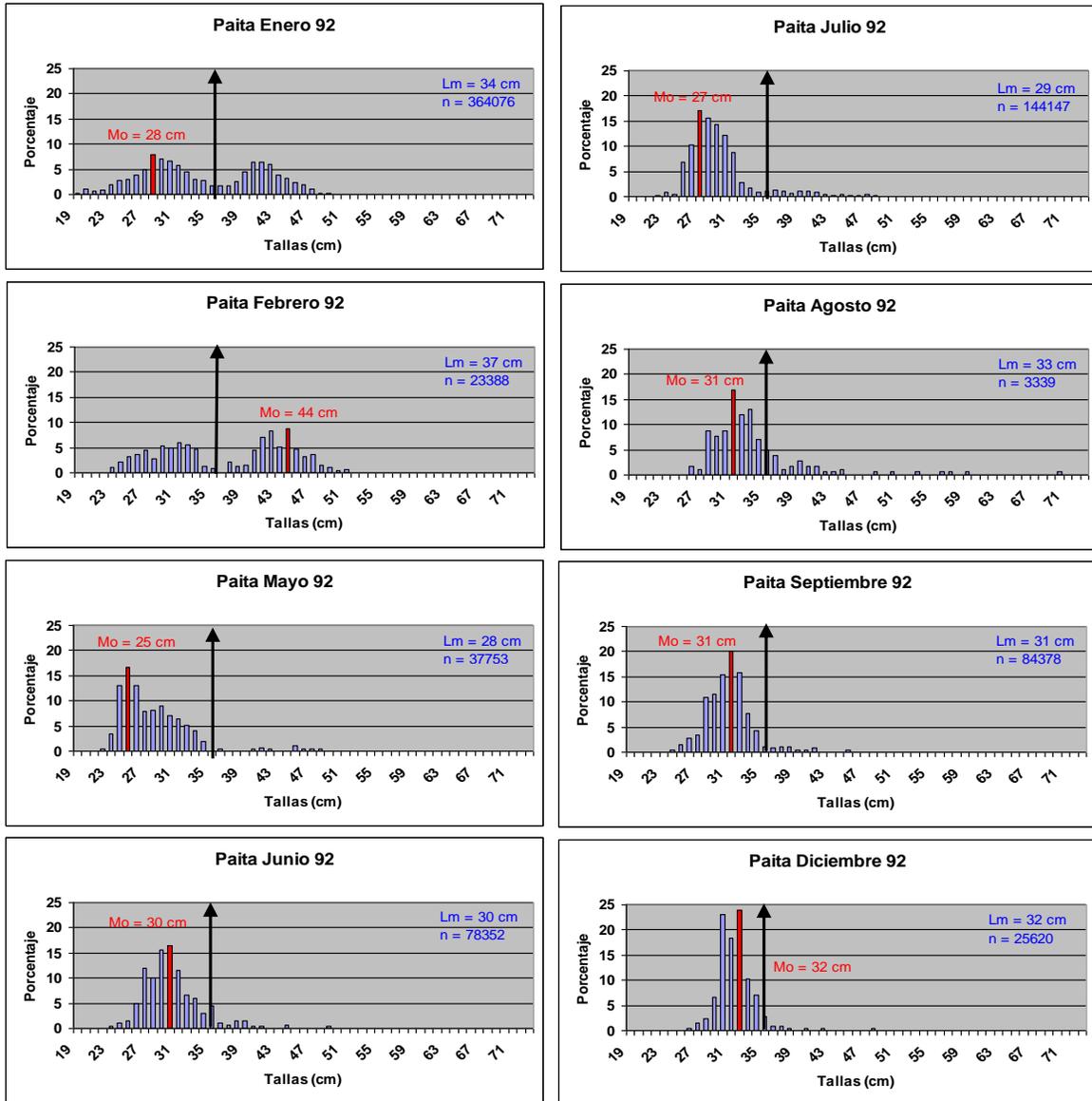


Gráfico 7: Variación mensual de las tallas de anchoveta durante el año 1992

En el gráfico 7 se muestra la composición por tallas de las capturas de merluza correspondientes al año 1992.

En enero y febrero de 1992, se observaron dos grupos modales de merluza con tallas muy diferenciadas, el primer grupo de tallas pequeñas con longitudes de menores de 35 cm y el segundo grupo con tallas superiores a 35 cm, con modas o tamaño que más

predominaba de 39 o 40 cm. Los meses de marzo y abril la flota casi no se operó frente a Paita sino más al sur.

Lo más notorio de este gráfico es que a partir de mayo de 1992, desaparecieron casi por completo las merluzas con tallas superiores a los 34 cm e incluso la moda de la merluza extraída fue de 27 o 28 cm; esto es casi 12 cm más pequeña que la moda encontrada 3 meses antes, en febrero de 39 o 40 cm.

No se volvió a observar la presencia de la fracción adulta de 4 o 5 años con tallas superiores a los 39 cm hasta el año 1997. En esos años, no se podía atribuir dicha desaparición a una posible sobre pesca ya que no existía una flota sobre dimensionada capaz de realizar tal reducción y los datos de desembarque muestran que en 1991 y 1992 se desembarcaron 73 000 y 33 000 toneladas respectivamente, las cuáles no representan cantidades exorbitantes tomando en cuenta que la cuota anual de captura de merluza oscilaba entre 100 000 y 150 000 toneladas por ese entonces.

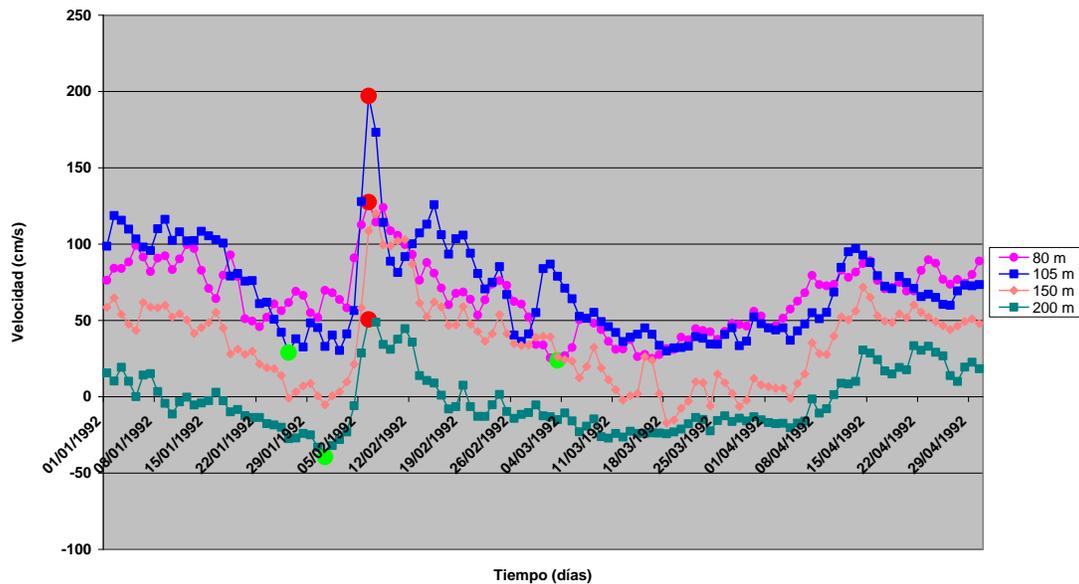


Grafico 8: Velocidad diaria de la corriente Cromwell en los 0°N 110°W del 1 enero al 30 abril de 1992 a 80, 105, 150 y 200 m de profundidad.

Dicha modificación en la composición de tallas en las capturas coincidió con el comportamiento anómalo de la Corriente Cromwell en los 0°N110°W a principios de Febrero de 1992. En la figura 8, se muestra la variación diaria de la Corriente a 80, 105, 150 y 200 metros en la boya antes indicada entre el 1 de enero y el 30 de abril de 1992. Es importante señalar, según estudios realizados por Martina (2004) y Mc Callock (2007), que lo registrado en dicha boya se verá reflejado uno o dos meses después frente a la costa peruana. Esto es, la velocidad del ramal costero de la Extensión Sur de la Corriente Cromwell varió también anómalamente. En el comportamiento anómalo que se registró en la boya, se identificó un periodo en el que la velocidad de la Corriente Cromwell, experimentó grandes variaciones en un lapso de tiempo extremadamente corto, la

velocidad aumentó de 30 cm/s a 197 cm/s del 02 al 06 de febrero de 1992 en la profundidad de 105 m, y disminuyó de una manera también brusca hasta aproximadamente 80 cm/s el día 11 de febrero. Esto es, la velocidad de la Corriente, se incrementó en más de seis veces en sólo cuatro días y luego se redujo a un poco menos de la mitad en sólo cinco días más. Este comportamiento fue una constante, tal como se observa en el gráfico 8, desde los 80 hasta los 200 m de profundidad. Históricamente el núcleo de la Corriente Cromwell se encuentra alrededor de los 80 m de profundidad. En esta ocasión, el núcleo (velocidad máxima) de la Corriente se observó más profundo de lo normal a 105 m.

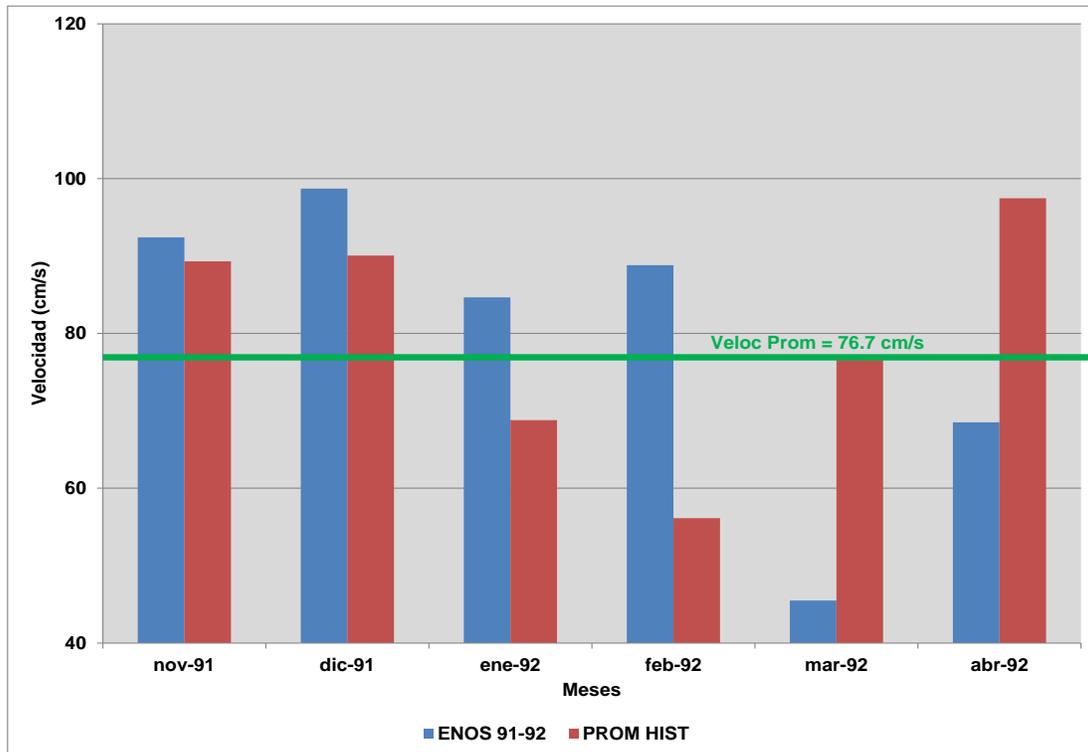


Gráfico 9: Comparación entre las velocidades mensuales promedio del núcleo de la CCr durante Noviembre 1991 – Abril 1992 con el promedio histórico a 100 m.

Esta notoria fluctuación de la Corriente Cromwell en períodos de pocos días, coincidió con la modificación de la distribución espacial del recurso Merluza, como ocurrió entre febrero y mayo de 1992, luego de experimentar este comportamiento anómalo de la velocidad media en el núcleo (Mc Callock 2007). En el Gráfico 9, se observa la variación del promedio de la velocidad de la CCr entre 90 y 120 m durante el evento El Niño 1991-92 y el promedio histórico, asimismo se indica la velocidad histórica promedio a 100 m de profundidad. Se puede ver claramente que desde noviembre de 1991 hasta febrero 1992, la CCr estaba por encima de sus valores normales, en especial en febrero de 1992, para después disminuir drásticamente a valores muy por debajo del promedio histórico en marzo y abril de 1992. Este cambio brusco, coincide con la casi desaparición de los especímenes de merluza con tallas superiores a los 34 cm en ese mismo periodo. El porqué de la desaparición podría deberse a 3 razones: La primera de que al oxigenarse de pronto el fondo hasta los 600 m de profundidad, la merluza se profundizó y luego no

pudo volver a su hábitat normal. La segunda es que al intensificarse la CCr, originó que gran parte de la poza oceánica de gran tamaño, se trasladó hacia la Costa Peruana y pudo depredar y hacer migrar a la merluza adulta hacia otras partes del Océano. La tercera es que según se ha comprobado en estudios anteriores, cuando hay una Corriente cerca al fondo muy intensa y hay una pendiente se pueden originar derrumbes submarinos, que pueden enterrar viva a gran cantidad de peces. En el caso de la merluza pudieron suceder alguna de las 3 razones o dos de ellas o las 3, lo cual no será muy fácil de dilucidar. Lo importante es resaltar que **la disminución de la talla de la merluza no se debió a ninguna sobrepesca.**

Otro cambio drástico de la Corriente Cromwell, se observó durante el evento ENOS del 97-98, considerado por muchos investigadores como El Niño del Siglo XX, cuando se registraron velocidades de la CCr nunca antes registradas en los últimos 30 años. Sin embargo, los cambios no se dieron en tan corto tiempo como en 1991-92, la CCr alcanzó valores nunca antes registrados, tal como puede apreciarse en el gráfico 10. En dicho gráfico la CCr llegó a la velocidad de 241 cm/s, el día 16 de abril de 1997. Luego, el valor de la CCr disminuyó drásticamente hasta casi llegar al valor de 0 a fines de julio.

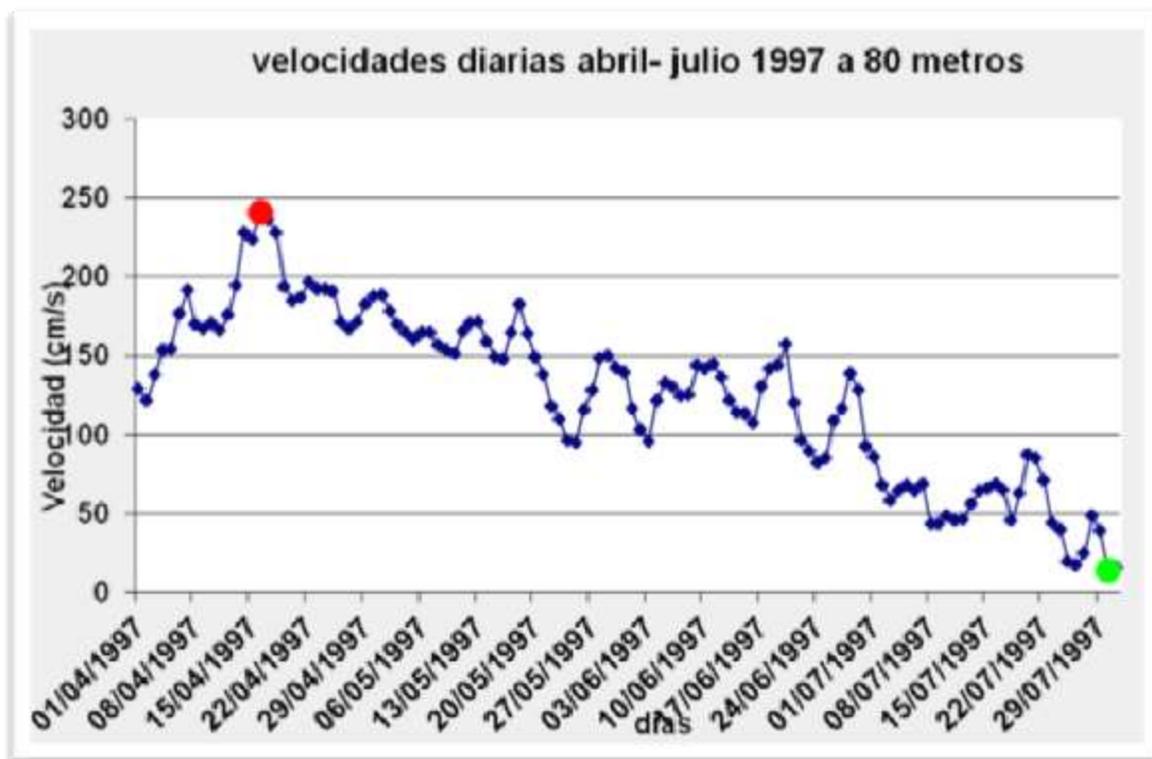


Gráfico 10: Velocidad diaria de la corriente Cromwell en los 0°N 110°W - período abril- julio 1997

En febrero y marzo del 2012, se viene observando luego de más de 15 años, desde la ocurrencia de El Niño 97-98, la presencia de relativa abundancia de ejemplares de merluza con tallas superiores a 40 cm, lo cual guarda relación con el comportamiento reciente en diciembre del 2011 de la CCr, tal como se muestra en el gráfico 11, ya que de manera similar (aunque más débil) al ENSO 91-92, se ha venido registrando un pulso o

fluctuación intensa en un período de tiempo relativamente corto de pocos días en los 0°N110°W y coincidentemente dos meses después, se ha visto nuevamente una modificación en la distribución espacial del recurso merluza, sólo que en esta ocasión parece ser en sentido inverso a lo observado en 1992, cuando las merluzas muy grandes desaparecieron. Esta vez, los ejemplares adultos con más de 4 años, están nuevamente disponibles para la flota e incluso se vienen capturando diariamente por la flota espinelera artesanal (espinel vertical) de El Ñuro y Órganos (ejemplares con más de 40 cm). Es decir, esto confirmaría que no ha habido un colapso de la población de merluza, como ha venido sosteniendo durante años la autoridad científica (IMARPE), lo que hubo fue un cambio en la distribución espacial y los ejemplares grandes se encontraron distribuidos más hacia el norte, en aguas frente a Ecuador. Ahora que nuevamente se presentan estas fluctuaciones intensas en períodos cortos, pero de manera más superficial que en el ENSO 91-92, se observan nuevamente el ingreso de ejemplares adultos con tallas superiores a 40 cm a la zona de captura. Es decir, es muy probable que la fluctuación o pulso de la corriente profundizada que se presentó durante el ENOS 91-92, ocasionó que ejemplares con tallas superiores a los 35 cm, se desplacen hacia Ecuador o hacia aguas profundas o se pelagizaran.

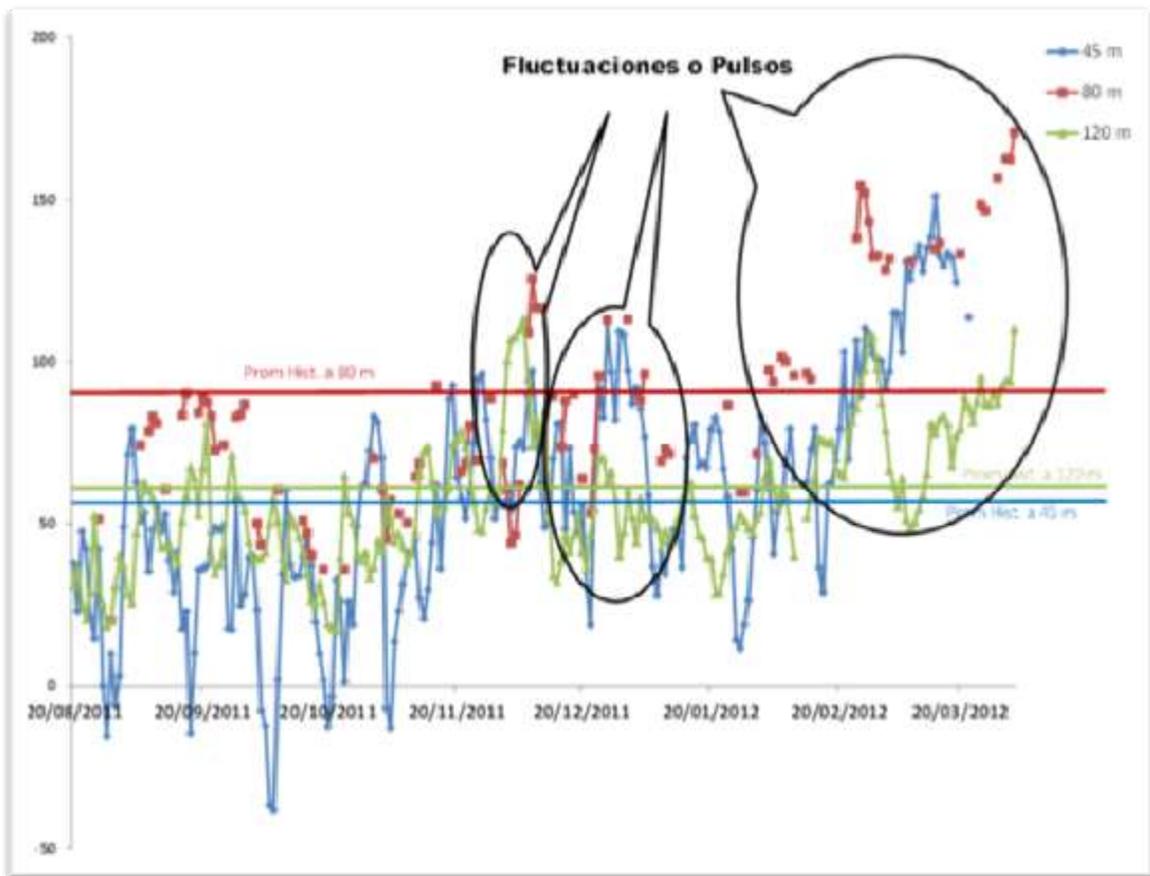


Grafico 11: Velocidad diaria de la Corriente Cromwell en los 0°N 110°W del 20 agosto 2011 al 02 abril 2012

Desde diciembre 2011, de manera más superficial, se han venido presentando pulsos de la CCr, los que han causado el desplazamiento de ejemplares adultos de 4 o más años desde aguas ecuatorianas a la zona norte de nuestro dominio marítimo. En el gráfico 11, se observa dichos pulsos, así como también otra marcada intensificación de la CCr, en el mes de marzo y primeros días de abril del 2012 en la boya, cuyos efectos cerca de Perú, los veremos a fines de abril o a mediados de mayo. El día 2 de abril la CCr alcanza sus máximos valores del año (162 cm/s), más de un 50% de su valor promedio.

Velocidades bajas de la CCr en los 0°N110°W tendrá como consecuencia que uno o dos meses después, el ramal costero de la Extensión Sur de la Corriente Cromwell se manifieste replegado, alterándose también la distribución espacial del recurso, que se trasladará hacia Ecuador o se pelagizará. Un ejemplo de esta situación ocurrió en julio 2010, tal como se observa en el gráfico 11, donde se observa los valores diarios de la Corriente a 80 y a 120 m de profundidad comparados con el promedio histórico respectivo. Se observa claramente que entre mediados de julio y setiembre, la velocidad de la CCr está por debajo de sus valores normales en su núcleo histórico (80 m) y a 120 m de profundidad. Como resultado de dicho debilitamiento, se observó la presencia de ejemplares pequeños frente a Paita en octubre del 2010 como se verá más adelante.

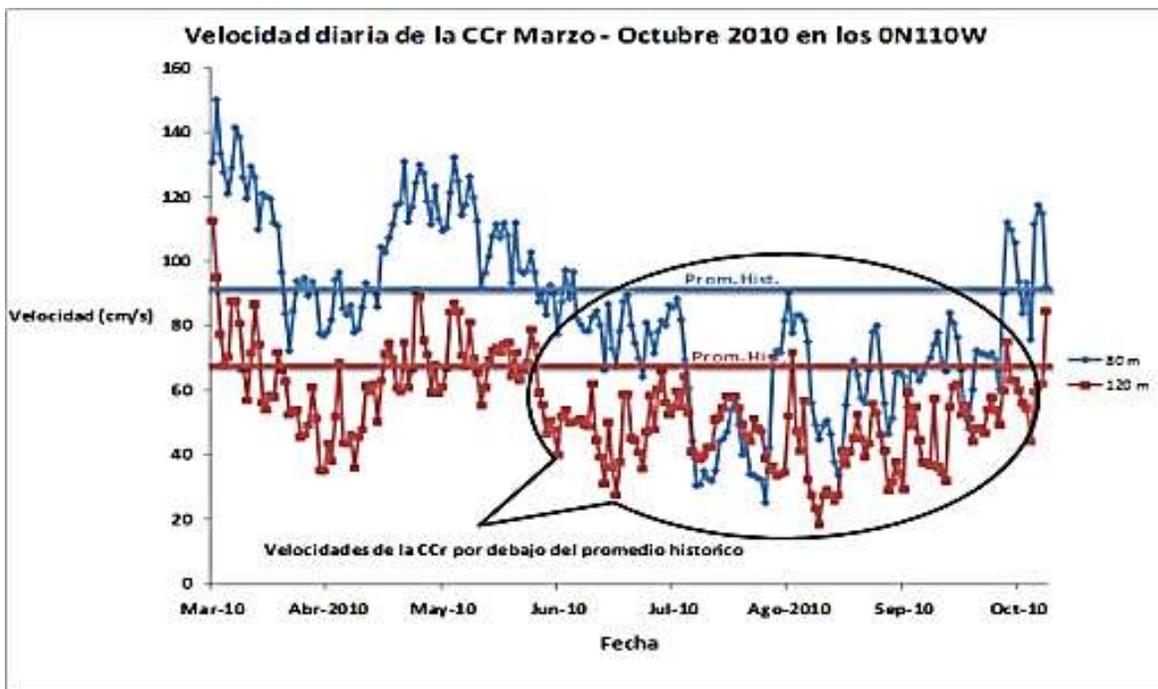


Gráfico 12: Velocidad diaria de la CCr en los 0°N 110°W de marzo a Octubre 2010

DISTRIBUCIÓN POR TALLAS DE LA MERLUZA DESDE EL AÑO 2007

En el gráfico 13 se muestra la distribución de tallas de la merluza capturada en los diferentes cruceros realizados los años 2007, 2008 y 2009, así como en el Eureka de merluza XVII realizado en diciembre del 2010. Todos los años en las diferentes áreas, predominaron merluzas de tallas pequeñas con longitudes inferiores a los 35 cm, con muy pocos ejemplares con tallas superiores a los 35 cm.

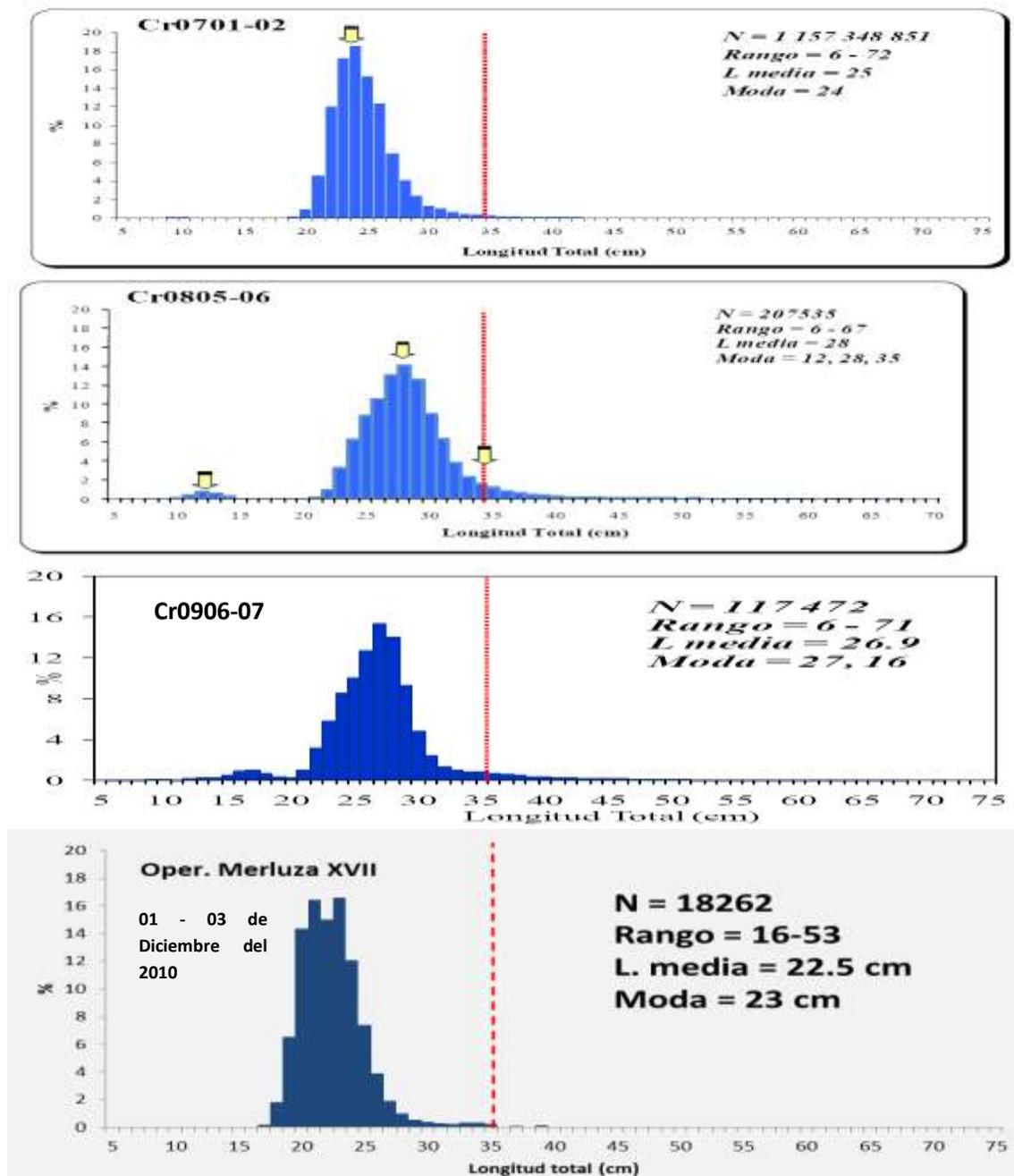


Gráfico 13: Estructura de tallas de merluza entre los años 2007 y diciembre 2010

En el gráfico 14, se muestra la distribución de tallas de la merluza capturada, tanto en el crucero de pesca exploratoria efectuado del 21 al 23 de febrero, como en la pesca comercial realizada del 24 al 27 de febrero del 2012. En esa semana, se encontró un porcentaje alto de merluzas con tallas superiores a 35 cm, lo cual no ha sido observado en los últimos 15 años, desde inicios de El Niño 1997-98. El porcentaje de tallas mayores a 35 cm fue superior durante la pesca comercial.

Composición de tallas de merluza - Febrero 2012

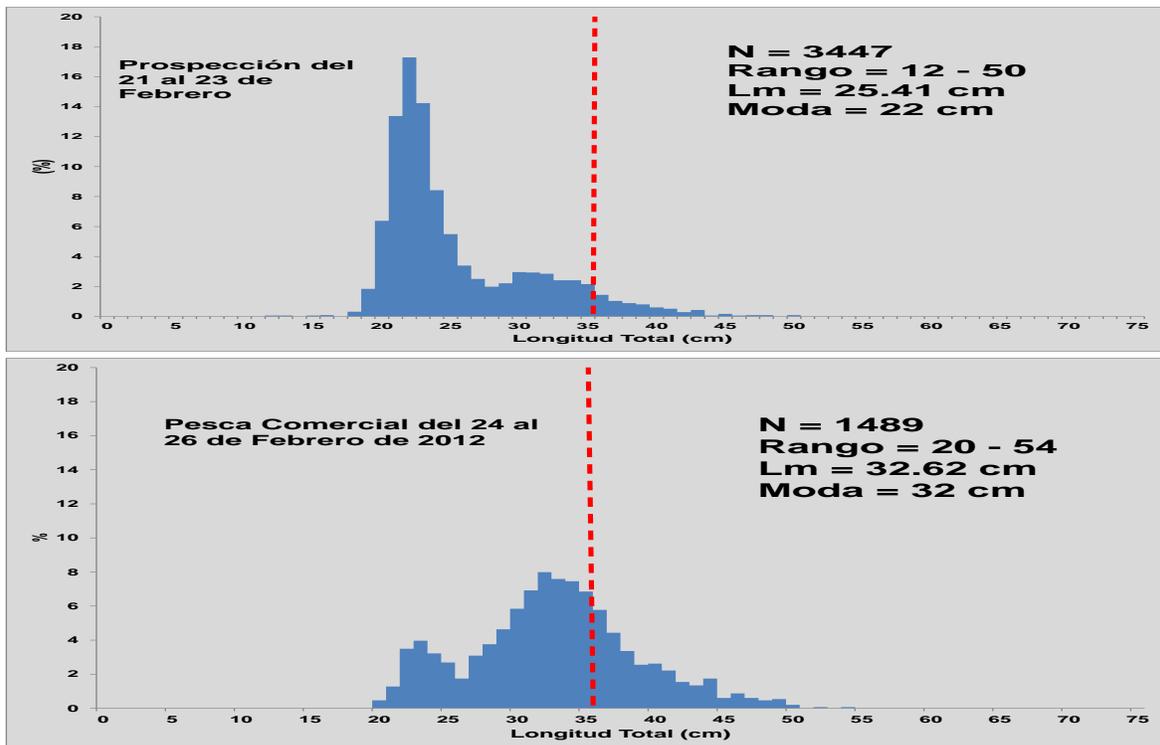


Gráfico14: Estructura de tallas de merluza entre el 21 y 27 de febrero del 2012

En el gráfico 15, se observa la estructura de tallas de la merluza en las áreas B y C del 21 al 23 de febrero del 2012 durante la prospección pesquera y en el gráfico 16, se observa la misma estructura en ambas áreas, pero durante la pesca comercial. Se observa claramente que el porcentaje de tallas superiores a 35 cm es mucho mayor durante la pesca comercial, realizada los siguientes días a la prospección pesquera realizada a fines de febrero del 2012.

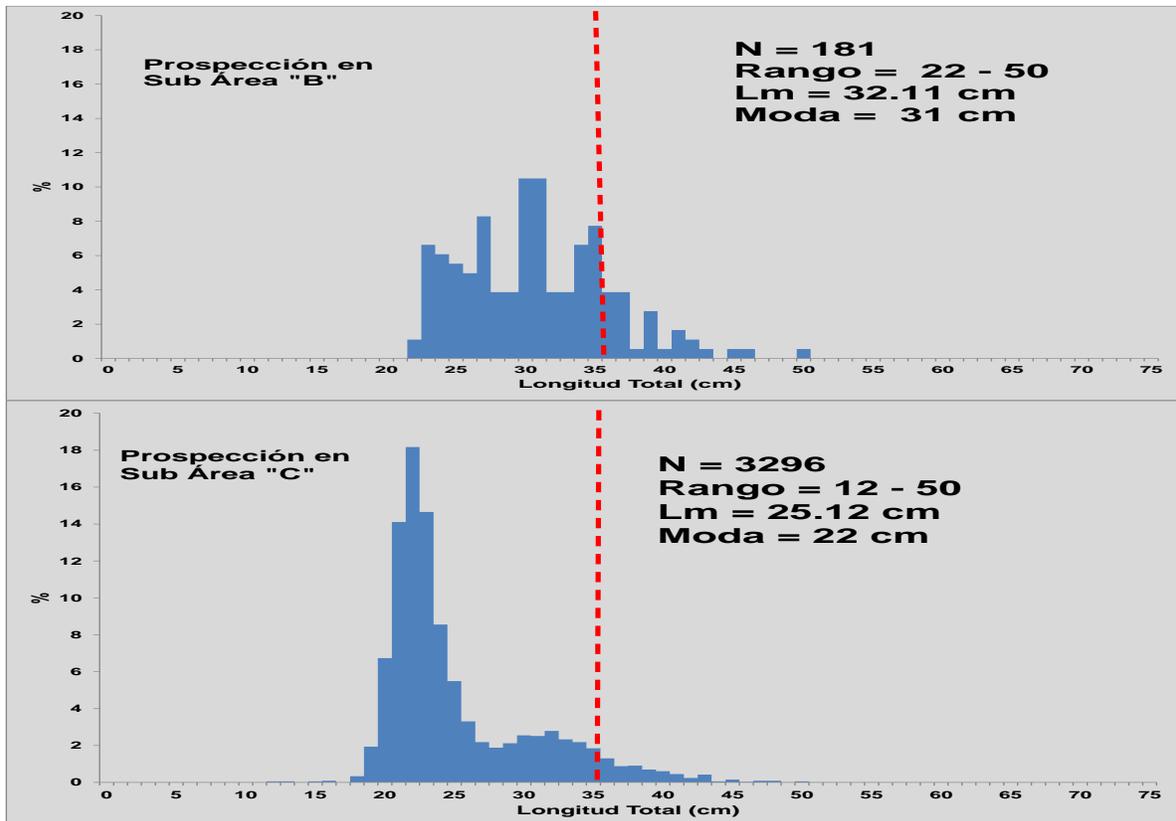


Gráfico15: Estructura de tallas de merluza en las Sub áreas B y C entre el 21 y 23 de febrero del 2012

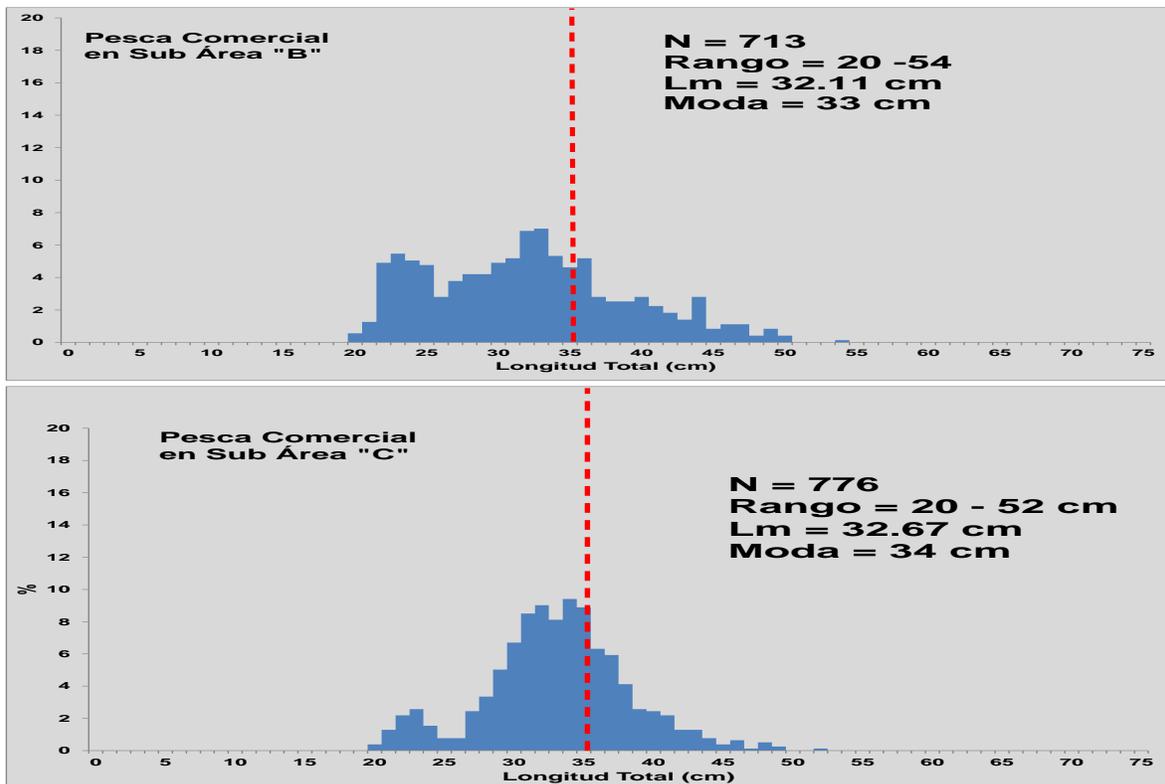


Gráfico16: Estructura de tallas de merluza en las Sub áreas B y C entre el 24 y 27 de febrero del 2012

En el gráfico 17 se observa la talla promedio anual de merluza desde el año 1995, de acuerdo a los muestreos hechos a bordo de embarcaciones costeras, embarcaciones industriales de mediana escala y de ambas. Asimismo, figura el cálculo hecho a fines de febrero del 2012. Desde el año 1995, la talla anual promedio de la merluza fue menor a 35 cm y los valores más altos se vieron en 1997, coincidente con la extremadamente fuerte Corriente Cromwell registrada desde enero hasta junio de 1997, en especial en los meses de abril y mayo (Martina 2004). La talla promedio anual cayó fuertemente desde 1999 hasta el año 2002, registrándose valores cercanos a 26 cm. Entre los años 2003 y 2005, se observa una ligera recuperación de la talla de la merluza hasta valores cercanos a 30 cm, para nuevamente caer la talla promedio anual hasta los 27 cm el 2006 y continuar igual hasta el 2010, para finalmente aumentar el 2011 a 28 cm y aproximarse la talla promedio actual en marzo del 2012 a los 30 cm.

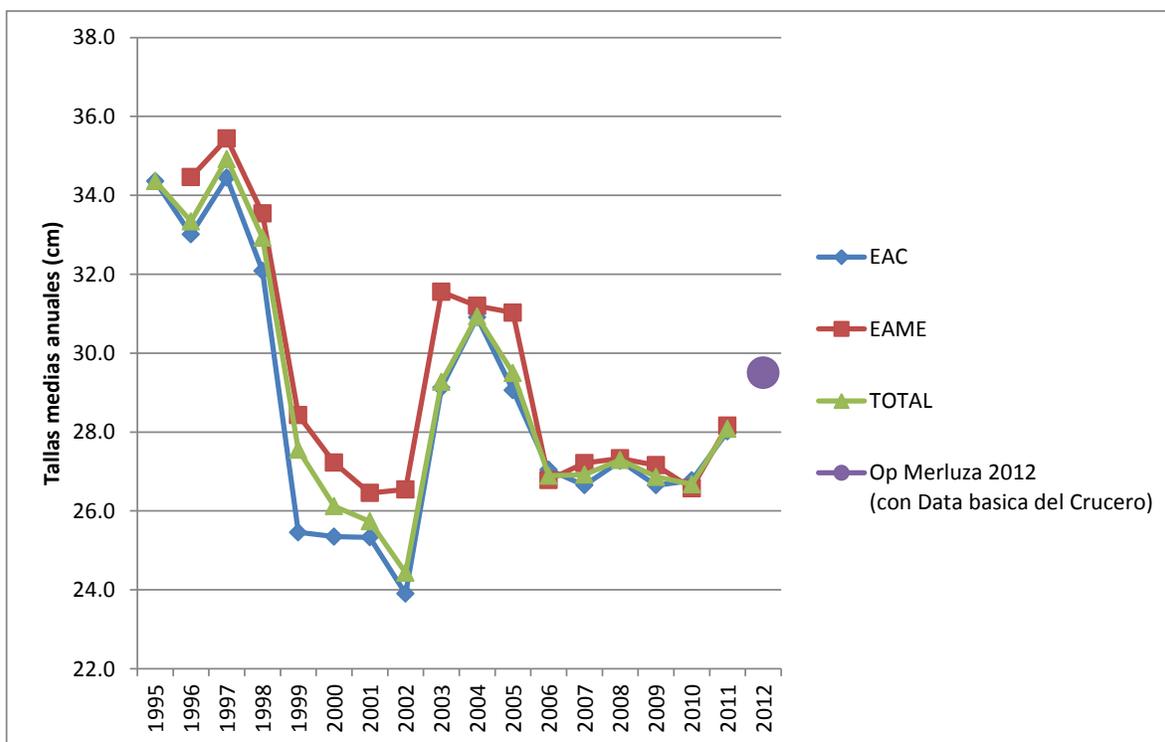


Gráfico 17: Tallas anuales promedio de merluza entre los años 1995 y febrero 2012

SOBRE LA CPUE, DENSIDAD MEDIA Y BIOMASA

Captura por Unidad de Esfuerzo

En el gráfico 18 se muestra los CPUE (Captura Por Unidad de Esfuerzo) obtenidos en la Operación Merluza XVII, realizada del 1 al 3 de diciembre del 2010, y durante la prospección pesquera del 21 al 23 de febrero del 2012, en las diferentes áreas de pesca. En ambas operaciones, la merluza fue encontrada en densos cardúmenes en el área B prioritariamente, corroborando las buenas capturas del año 2010. La captura promedio de merluza por hora obtenidas en la zona entre Talara y Paita ha sido de 18.9 t/h el año 2010, en un total de 14 lances y el porcentaje de merluza capturada fue cercano al 95%. En el 2012, los CPUE son menores al 2010 pero tienen una distribución más extendida entre la zona B y C (grados 4 y 5 de latitud sur). Además que el 2012, las tallas de la merluza son superiores en un mayor porcentaje al 2010.

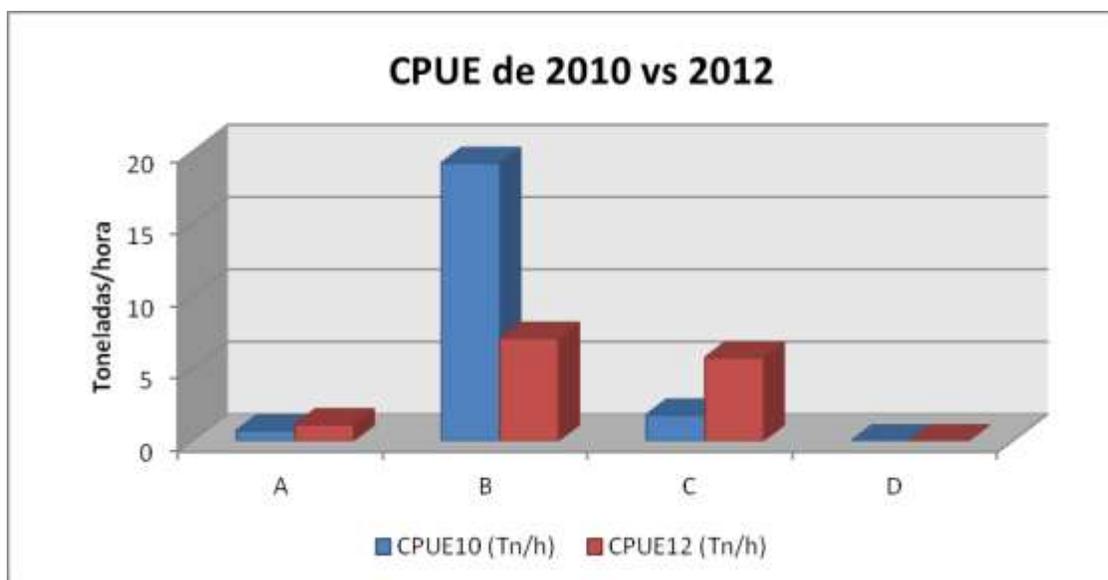


Gráfico 18: CPUE de Operación Merluza XVII (2010) vs Operación Merluza 2012

Se puede apreciar que la CPUE es bastante alta comparada con las CPUEs históricas en las áreas B y C, lo cual es un signo de fortaleza de la actual población de merluza y su porción extraíble.

Densidad Media Total

En el gráfico 19 se compara las densidades medias totales de los cruceros de evaluación hechos por IMARPE en años anteriores, así como en la operación Merluza XVII de diciembre del 2010 y la última prospección pesquera de febrero del 2012. Se observa que la densidad media de merluza obtenida en la Operación Merluza XVII y en la prospección pesquera del 2012 es bastante mayor que las densidades obtenidas en años anteriores.

La densidad media ha sido calculada dividiendo la captura total de merluza entre el área total barrida en la zona de muestreo. Esta densidad media es un indicador de que los

cardúmenes están agrupados en vastas áreas, en este caso en las áreas B y C. La densidad puntual por punto de muestreo es bastante alta en varios de ellos, por esto podemos decir que los cardúmenes están agrupados en muchos puntos de cada zona, al haberse elegidos estos al azar.

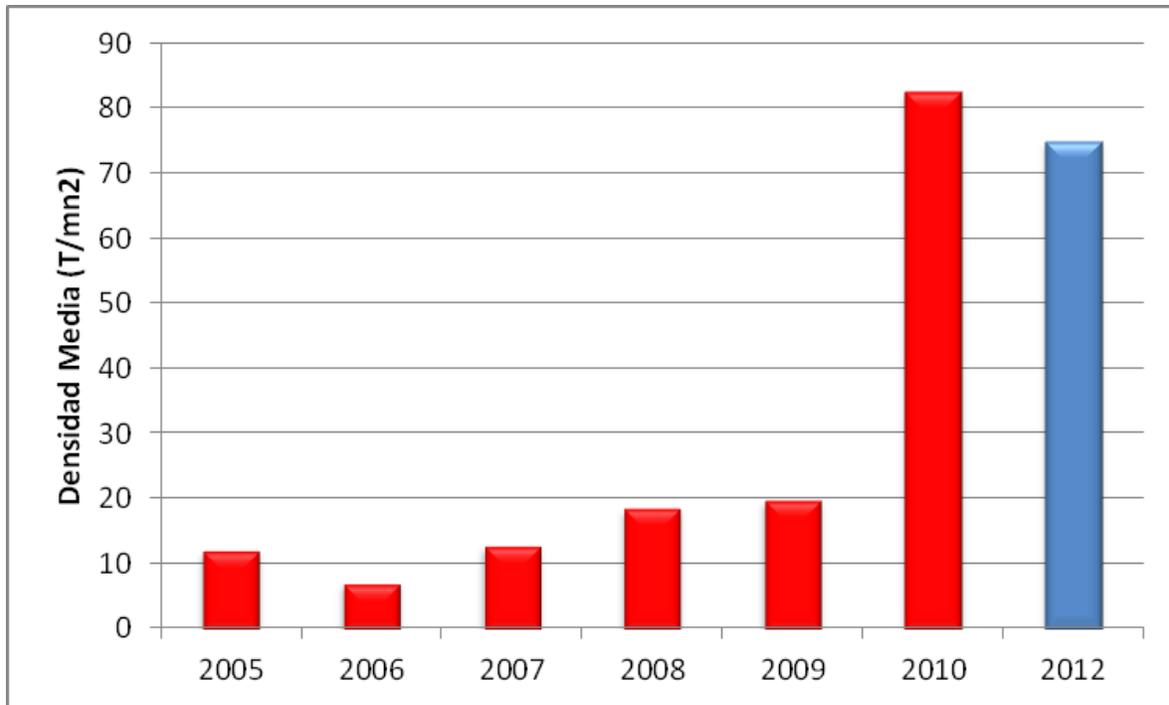


Gráfico 19: Densidad media de merluza durante el periodo 2005 – 2012

Densidad Media por Área o Zona

El gráfico 20 muestra la evolución del desplazamiento latitudinal (referencial producto de un muestreo al azar) de los cardúmenes y sus concentraciones, dados por las densidades medias de los puntos muestreados por zona en cada Crucero (2005 a 2009) y Operación Merluza (2010 y 2012).

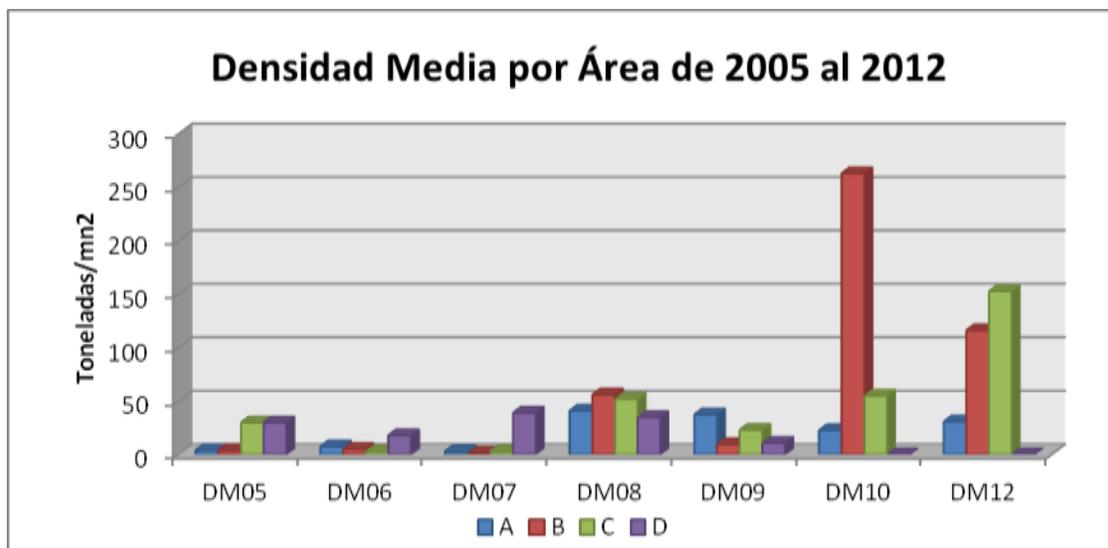


Gráfico 20: Densidad Media por Área del 2005 al 2012

Del año 2005 al año 2007 se vieron valores bastante bajos en todas las áreas de pesca. Los años 2008 y 2009 se nota una marcada recuperación de las densidades medias, las cuales llegan a valores bastante altos en los años 2010 y 2012, llegando a densidades medias por zona por encima de 100 toneladas por milla náutica cuadrada. Asimismo, se puede apreciar que los cardúmenes densos estaban distribuidos al sur antes del 2008 y en dicho año tuvieron una distribución casi homogénea en todas las áreas. El año 2010, la merluza se comenzó a agrupar en las áreas B y C, con preponderancia en la B, y el año 2012 viene ocurriendo algo similar al 2010 pero con preponderancia de merluza en el área C.

Biomasa

En la parte superior del gráfico 21, se muestra las biomazas estimadas desde el año 2004 hasta el año 2012, tanto por el método de área barrida como por el método de Análisis de Población Virtual (APV). Con excepción del año 2011, siempre la estimación de la biomasa fue mayor por el método de área barrida, debido a como explicamos anteriormente, el APV en el caso de la merluza subestima la biomasa ya que no considera a la población de dicha especie en Ecuador. La biomasa estimada por el método del Área barrida es superior a todos los años el 2012, aparte de que como se vio anteriormente presenta un buen porcentaje de merluza con tallas superiores a los 35 cm, lo que demuestra que hay una franca recuperación del recurso merluza.

En la parte inferior del gráfico 21 se muestra las cuotas de pesca dadas en el periodo 2004-2012 y las capturas obtenidas. Con excepción del año 2004, siempre lo capturado fue menor a la cuota dada. Lo extraño en dicho cuadro es que a pesar que el año 2012 se estima la mayor biomasa de los últimos 9 años y la merluza presenta las mejores tallas, la cuota se haya reducido de 40,000 a 8,600 toneladas.

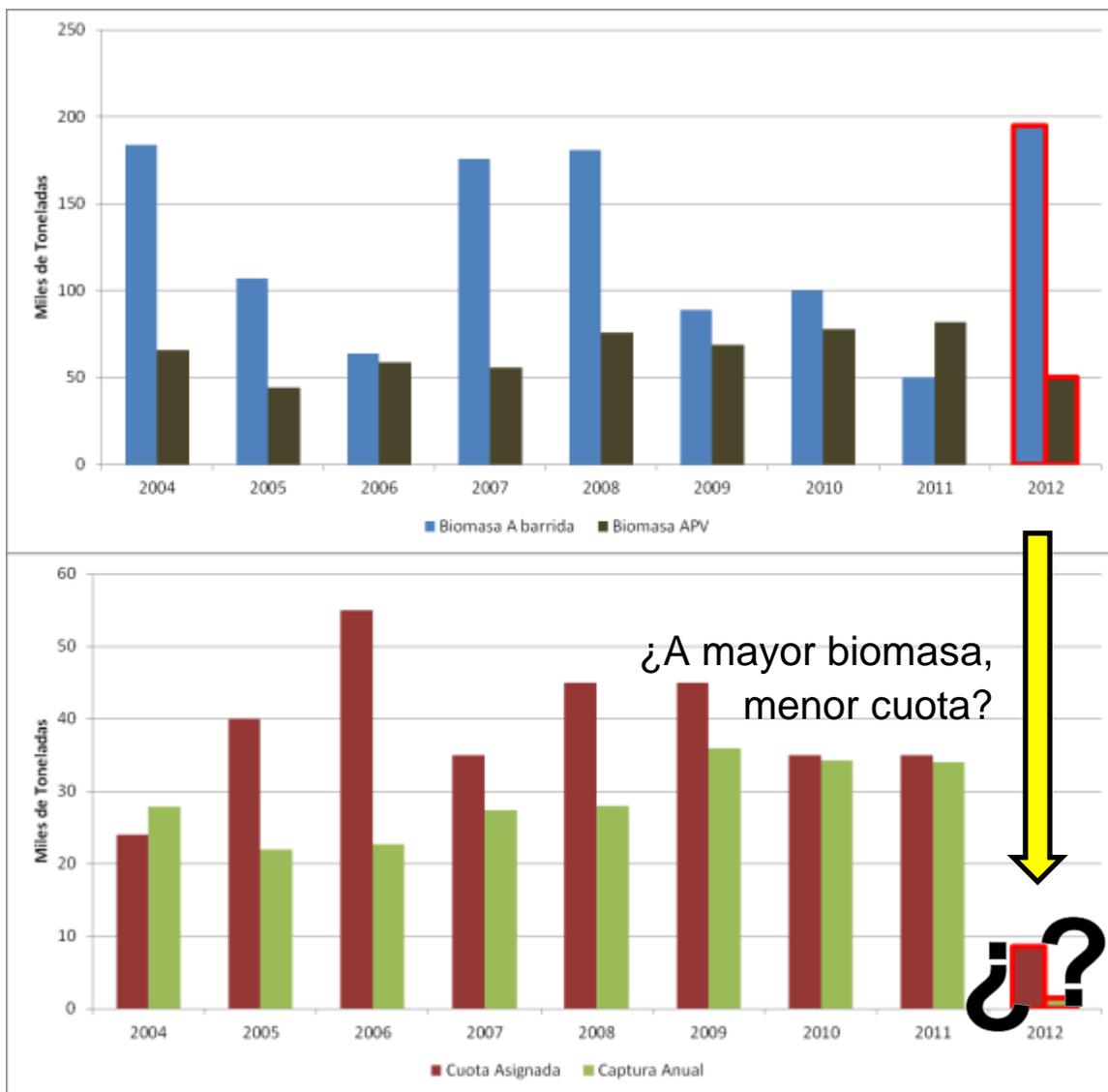


Gráfico 21: Biomosas estimadas, cuotas anuales y capturas de merluza del 2004 al 2012

En la tabla siguiente se ha estimado las millas barridas, la densidad de merluza y la biomasa en las diferentes áreas considerando los 7 días de operaciones del 21 al 27 de febrero del 2012. Se ha obtenido una densidad promedio de 76 toneladas/milla cuadrada y una biomasa total de 195,197 toneladas.

| Tabla Cálculo de Biomasa a partir de los datos del Crucero y la Pesca Comercial de Febrero de 2012. | | | | | |
|---|---------|---------|---------|-----|-------|
| Zona | Mn2 | Tan/Mn2 | Biomasa | n | DE |
| A | 1302.72 | 34 | 43937 | 30 | 20.7 |
| B | 422.83 | 128 | 54243 | 87 | 104.0 |
| C | 827.62 | 116 | 97016 | 99 | 96.7 |
| D | 1198.11 | 0 | 370 | 2 | 0.1 |
| Área | 2563.17 | 76 | 195197 | 218 | 0 |
| Límites de confianza (a nivel de 95% de significación: +/- 11%) | | | | | |
| Fuente: SNI | | | | | |

DISCUSION

Si se revisara los informes de los cruceros realizados por el IMARPE o el BIC Olaya, veremos que en los lances realizados en periodos de 20 minutos o media hora, rara vez se capturó igual o más de 10 toneladas en un solo lance; lo cual no sucede con las embarcaciones comerciales durante los Eureka o prospecciones. Si bien esto se puede deber a una mayor abundancia del recurso últimamente, pensamos que existen otras causas como por ejemplo lo referente al aparejo de pesca utilizado por los barcos científicos. En los diferentes cruceros se han observado algunos cambios en el aparejo, así como se ha observado que las mallas son demasiado cortas para el barco, lo cual cambia el ángulo de ataque de los portalones. La red actual que usan, luego de perder la red de polyester que originalmente tenían en el año 2001, es de nylon, material que tiene un comportamiento diferente y menor eficiencia,

La menor eficiencia de la red de IMARPE, podría ser corregida si en la fórmula utilizada se cambiara el factor de eficiencia de 0,75 o 75% que usan, el cual subestima la biomasa que calculan. Se podría corregir este error considerando una eficiencia de pesca del barco científico muchísimo menor, quizá de hasta 0,25 o 25%. Para buscar el coeficiente idóneo se tendría que realizar un experimento pescando con una embarcación pesquera eficiente al lado del barco científico y luego de comparar las capturas, se haría el cálculo real de eficiencia.

El cálculo de biomasa realizado por la SNI consideró una efectividad del 100%, lo cual disminuye cualquier sobre estimación, ya que asume la biomasa MINIMA calculada como si fuera el total de merluza en el mar.

La biomasa calculada es la BIOMASA MINIMA identificada por un muestreo que tiene como limitante el alcance de los barcos, por ello se puede llamar BIOMASA MINIMA CAPTURABLE que es una porción de la biomasa total que existe en el mar.

CONCLUSIONES

En los últimos 25 años de pesca de merluza se ha observado que los cambios oceanográficos (Corriente Cromwell) juegan el papel más importante sobre la distribución del recurso, puesto de manifiesto por las variaciones de las tallas promedio de captura, quedando las condiciones de sobre pesca en segundo plano

En la actualidad la repentina intensificación de la Corriente Cromwell la primera semana de diciembre ha permitido que una buena proporción de merluzas con tallas superiores a 35 cm aparezcan en las zonas de arrastre y en las zonas de pesca con espindel vertical de la flota artesanal.

Desde marzo del 2012, se viene observando una intensificación de la Corriente Cromwell, con lo cual se puede asegurar que continuara la presencia de merluzas de buenas tallas frente a Perú, con la posibilidad de que se distribuyan más al sur de las zonas frente a Paita o se profundicen.

A fines de febrero del 2012, el recurso merluza presenta grandes densidades en la zona B y C, con preponderancia en la zona C, con valores por encima de las 150 Ton/mn²; esto se puede explicar por el desplazamiento que ha experimentado la población hacia el sur y el hecho de que al sur de la zona C las densidades son casi nulas.

Las tallas máximas encontradas representan un mayor porcentaje que el registrado históricamente en los últimos 15 años, poniendo en evidencia de que el colapso, anunciado por la entidad científica recientemente, de la población de merluza nunca se dio y lo que realmente hubo fue un cambio en la distribución del recurso.

Existe una porción de la Biomasa Total de Merluza que no es incluida utilizando el Análisis de Población Virtual, motivo por el cual este método no es el ideal para estimar la biomasa. Igualmente, el método de área barrida también puede subestimar la Biomasa de la merluza cuando la Corriente Cromwell es débil.

RECOMENDACIONES

Realizar un estudio comparativo entre los barcos de investigación científica del IMARPE con los de la flota comercial, similar al realizado en el 2007 con la E/P Aurita y el BIC Olaya, con la finalidad de determinar la real eficiencia de las redes de los BIC, pues actualmente hay indicios de que se está subestimando la población de merluza.

Capacitar de manera básica a integrantes de la tripulación de las diferentes E/P que componen la flota arrastrera comercial en toma de muestra de datos y dinámica de población de recursos, con la finalidad de que sepan que información se le debe exigir al personal embarcado de IMARPE, de manera que se lleve un registro de dicha data recolectada a bordo, pues los actuales datos no brindan información adecuada.

Exigir que se realice al menos 4 cruceros al año o que las operaciones Merluza sean validadas para determinar niveles de biomasa, porque debido a los diferentes cambios en las condiciones medio ambientales se tiene información sesgada de la abundancia y de la composición de la población.

De acuerdo a los resultados de la prospección pesquera de merluza realizada del 21 al 23 de febrero del 2012, y continuando con el manejo responsable del recurso, tal como viene sucediendo desde el año 2005, se puede recomendar para el año 2012 una cuota anual de captura de 40000 Toneladas.

BIBLIOGRAFIA

- Raúl Castillo. Luis Juárez y Leonardo Aldana (1995): Composición y consumo DEL ALIMENTO DE LA MERLUZA PERUANA *Merluccius gayi peruanus* (Guitchenot) CON ESPECIAL ENFASIS EN LA RACIÓN DIARIA TOTAL – Informe 112 – IMARPE.
- Castillo, R. 1996. Informe Técnico sobre la situación de la merluza; Paita: 1991-1995. Inf. Prog. Inst. Mar Perú N°17: 3-9.
- Castillo, R. y Guevara-Carrasco, R. 1996. Situación de la Población de Merluza en Otoño de 1995 (Cr. BIC SNP-I 9505-06, Evaluación del recurso merluza). Inf. Inst. Mar Perú N° 117: 22-25.
- Castillo, R; Blaskovik', V; Fernández, F. y Alamo, A. 1996. Características Biológicas de la merluza y otras especies demersales en otoño de 1995 (Cr. BIC SNP-I, 9505-06). Inf. Inst. Mar Perú N° 117: 99-102.
- CROMWELL, T. R.; MONTGOMERY, B. & E.D. STROUP. (1954) "Equatorial Undercurrent in the Pacific Ocean revealed by New Methods" Science 119: 648-649.
- Druzhinin A.D., Kónchina H.V. 1972. Distribución y estado biológico de los principales peces comerciales del Perú. Breves conclusiones de las investigaciones científico-pesqueras en las aguas del océano pacífico aledañas a la costa del Perú durante el invierno y primavera de 1972.pp29-39.
- Espino, M. y Wosnitza-Mendo, C. 1984. Análisis de la pesquería de la merluza peruana. Bol. Inst. Mar Perú-Callao 8(2), 17-68.
- Espino, M; Fernández, F; Mendieta, A; Wosnitza-Mendo, C y Zeballos, J. 1986. El Stock de merluza y otros peces demersales en Abril de 1985 (Cr. BIC Humboldt, 8503-04). Inf. Inst. Mar Perú N° 89, 57p.
- Espino, M; Mendieta, A; Guevara-Carrasco, R; Castillo, J; Fernández, F. y Gonzáles, A. 1990. Situación de los stocks de peces demersales en la primavera de 1989 (Cr. BIC Humboldt 8911-12). Inf. Inst. Mar Perú N° 97, 56p.
- Espino, M. 1990. "El Niño": Su impacto sobre los peces demersales del Perú. Bol. Inst. Mar Perú-Callao 14(2), 3-27.
- Espino, M; Maldonado, M; Guevara-Carrasco, R; Mendieta, A; Fernández, F; Gonzáles, A; Guzmán, S. Y Antonietti, E. 1990. Situación de los stocks de peces demersales en otoño de 1990 (Cr. BIC SNP-I 9005-06). Inf. Inst. Mar Perú N° 99, 87p.
- Espino, M; Samamé, M y Castillo, R. 2001. Pesquería y Dinámica de la Población de merluza (*Merluccius Gayi Peruanu*). En M. Espino, M. Samamé y R. Castillo. 2001. Pesquería y dinámica de la población de merluza (*Merluccius gayi peruanus*). Forum la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*): Biología y Pesquería Inst. Mar Perú. pp 75-82.
- García Sampén M. 1998. Migración de la "merluza" *Merluccius gayi peruanus* (GINSBURG) en zonas adyacentes a la plataforma peruana (región norte-centro). 1989-1991. Tesis para optar el título de: Licenciado en biología. Universidad Ricardo Palma. Facultad de Ciencias Biológicas. 58 p. + Anexos.

- Gomero R., Frank P. (2000). “La Corriente de Cromwell, la Contracorriente Ecuatorial Sur y sus Extensiones en el Océano Pacífico Sur al Este de la Isla Galápagos”. Trabajo monográfico para optar el título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería.
- Guevara-Carrasco, R y Fernández, F. 1996. Comentario general del crucero de evaluación del recurso merluza ejecutado en otoño de 1995 (Cr. BIC SNP-I, 9505-06). Inf. Inst. Mar. Perú N° 117: 5-7.
- Guevara-Carrasco, R. 1996. La pesquería de la merluza: Situación Actual. Exposición. Inf. Prog. Inst. Mar Perú N° 27, 24 pp.
- Guevara-Carrasco, R. 1997. Resultados generales del crucero de evaluación del stock de merluza en otoño de 1997: BIC Humboldt 9705-06, Callao a Puerto Pizarro. Inf. Inst. Mar Perú N° 128: 7-11.
- Guevara-Carrasco, R y Wosnitza-Mendo, C. 1997. Análisis poblacional del recurso merluza (*Merluccius Gayi Peruanus*) en otoño de 1997. Inf. Inst. Mar Perú N° 128: 25-32.
- Guevara-Carrasco, R; Fernández, F.; Tuesta, D.; Ayala, F. Algunas características biológicas de la merluza peruana durante el crucero de otoño de 1997. Inf. Inst. Mar Perú N° 128: 33-38.
- Halpern, David (1983) “Variability of the Cromwell Current at 110° W Before and During the 1982-83 Warm Event. Tropical Ocean – Atmosphere Newsletter Number 21 – October 1983.
- Icochea, L., Chipollini, A. y Ñiquen, M. 1989. Análisis de pesquería de arrastre pelágica en la costa peruana durante 1983-1987 y su relación con el medio ambiente. Memorias del Simposio Internacional de los Recursos Vivos y las Pesquerías en el Pacífico Sudeste Viña del mar, 9-13 Mayo, 1988.
- Icochea, L. y Rojas, E. 2001. La corriente Cromwell y sus variaciones en los 0°N110°W. Forum la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*): biología y pesquería. pp 20-28.
- Khanaichenko, N. K. (1980) “The System of Equatorial Countercurrent in the Ocean”. Rusia. 143 p
- Martina, Jimmy (2004) “Análisis de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la Anguila Común (*Ophichthus pacifici*) y su relación con la Corriente Cromwell”. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú 194 pp
- Mc Callock, Luis (2007) “Efecto de la corriente Cromwell en la distribución especial de la Merluza peruana y la composición por tallas en el período 1991 – 1992”. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú 111 pp
- Molina Cáceres P. 1999. Algunos factores que afectan la selectividad de las redes de arrastre de fondo, en la pesca de la merluza. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional Federico Villareal. Facultad de oceanografía, pesquería y ciencias alimentarias. 71 p + anexos.
- Reyes, E. 1992. Análisis de las capturas de una embarcación arrastrera de fondo y la relación con algunos parámetros oceanográficos. Tesis para optar el título de

Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Pesquería. 99 p. + Anexos.

- Salazar C., Céspedes, Flores R. 2001. Flota merlucera, sistema de pesca y plantas de procesamiento. Forum la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*): biología y pesquería. Inst. Mar Perú. pp 109-117.
- Wolff, M., Wosnitza-Mendo, C. y Mendo, J. The Humboldt Current – Trends in exploitation, protection and research. 2003. Large Marine Ecosystems of the World. pp 279-309.
- Wosnitza-Mendo, C. Guevara-Carrasco, R. y Ballón, M. 2004. Possible Causes of the drastic decline in mean length of peruvian hake in 1992. Bol. Inst. Mar Perú-Callao. Vol 21 (1 y 2): 1-26.
- Lilly et al, 2008. Resiliency of Gadid Stocks to Fishing and Climate Change. Decline and Recovery of Atlantic Cod (*Gadus morhua*) Stocks throughout the North Atlantic. pp. 39-66. Alaska Sea Grant College Program. AK-SG-08-01.